CATECHISMO

DI

GEOLOGIA E DI CHIMICA AGRARIA

DI

GIACOMO F. JOHNSTON

Membro onorario della Reale Società agraria d' Inghilterra
Autore delle Lezioni di geologia e di chimica agraria

TRADOTTO SULLA 14ª EDIZIONE INGLESE

DA

GIOVENALE VEGEZZI-RUSCALLA

grati nulla Cupido

TORINO
GIUSEPPE POMBA E COMP.
1847

CATECHISMO

DI

GEOLOGIA E DI CHIMICA AGRARIA

CATECHISMO

DI

GEOLOGIA E DI CHIMICA AGRARIA

DI

GIACOMO F. JOHNSTON

Membro onorario della Reale Società agraria d' Inghilterra
Autore delle Lezioni di geologia e di chimica agraria.

TRADOTTO SULLA 14ª EDIZIONE INGLESE

DA

GIOVENALE VEGEZZI-RUSCALLA

TORINO
GIUSEPPE POMBA E COMP.
1847

Torino — STAMPERIA SOCIALE — Con perm.

GLI EDITORI

Il favore straordinario, anzi senza esempio, con cui si accolse nella Gran Bretagna questo Catechismo, opera di uno dei più valenti chimici ed agronomi di quel regno, è dovuto alla inarrivabile chiarezza con cui sono resi popolari e di comune intelligenza i principii chimici e geologici su cui si fonda l'agricoltura per ogni dove e sotto ogni clima, ed è attestato dallo spaccio di 14 edizioni, cioè di oltre 70 mila esemplari in 18 mesi.

Intenti mai sempre noi a diffondere quelle cognizioni che possono contribuire al ben essere della società, ravvisando nella istituzione di catedre, di scuole, di congressi, di associazioni, di comizii e di academie agrarie, lo sviluppo ch'è per prendere fra noi l'agricoltura, reputammo utile di far dono all'Italia di questa eccellente operetta.

In tale intendimento ne affidammo la traduzione a persona conosciuta pel suo molto amore all'agricoltura e per numerose versioni dalle principali lingue d'Europa.

L'Italia assai più dell'Inghilterra è paese agricolo. Il clima favorisce molte e varie coltivazioni; il bisogno d'istruzione di un'agricoltura nazionale è maggiore. Non può quindi mancare il pubblico suffragio a questo ottimo Catechismo.

AGLI AGRICOLTORI LUCCHESI

IL TRADUTTORE

Non vi è regione nella nostra penisola meglio coltivata della vostra. Voi avete raggiunta la perfezione nella pratica, epperò la sola teorica può offrirvi il mezzo di conseguire ulteriori progressi.

Per questa doppia considerazione io intitolo a voi, uomini benemerentissimi, la traduzione di un ottimo libro elementare di scienze applicate all'agricoltura che in 18 mesi ottenne 14 copiose edizioni in Inghilterra ove l'agricoltura è così fiorente. Voi colla perspicacità e la solerzia che vi distingue valetevi degl'insegnamenti che vi si contengono e l'intiero Agro lucchese sarà il podere-modello dell'Italia.

AI MAESTRI DI SCUOLA

ED ISTITUTORI

DELLA GRAN BRETAGNA ED IRLANDA

Signori,

Avendo scritto la presente piccola operetta nell'intendimento di promuovere un più pronto miglioramento dell'agricoltura della nostra comune patria io mi fo osato di dedicarvela. Nessuna condizion di persone ha maggior potere di efficacemente raggiungere uno scopo di tanta importanza come la vostra, epperò io desidero vivamente non solo di ottenere il vostro benevolo suffragio, ma eziandio la cordiale vostra cooperazione.

La terra da cui ricaviamo gli alimenti deve essere resa più produttiva, giacchè l'accrescimento della popolazione vuole che si procuri l'accrescimento delle sostanze alimentari. Ma la

produzione può facilmente e di assai aumentarsi mediante la semplice applicazione delle odierne cognizioni scientifiche alla coltivazione de' poderi; — ed è la giovane generazione che voi indirizzate allo studio, la quale dovrà possedere ed applicare queste cognizioni. Voi renderete quindi un grande ed incomparabile servigio alla patria porgendo ai vostri allievi, in un cogli altri rudimenti, quelli delle speciali cognizioni da cui la loro prosperità avvenire dovrà dipendere. E certo pochissimi saranno quegli scuolari che lascieranno la scuola senza essere stati da voi ammaestrati e resi eziandio capaci di *raccogliere* dai terreni ne' quali impiegheranno poscia le loro fatiche *due fasci d'erba là ove precedentemente uno solo se ne falciava*.

Ho l'onore di essere,

Signori,

Edimburgo, ottobre 1845

Vostr'umile servitore

GIACOMO F. G. JOHNSTON.

AVVISO.

L'Autore ha fiducia che i maestri di scuola delle provincie i quali adotteranno questo piccolo catechismo, non incontreranno veruna difficoltà nel farne ben comprendere le dottrine alla classe di scuolari più innanzi nello studio. Non è necessario di far imparare a memoria le risposte, ma è bene piuttosto che gli allievi s'impadroniscano della materia in modo da poter ben capire il senso delle risposte, anzichè ripetere le precise parole del testo.

Abbiasi attenzione di fissare a tutta prima l'attenzione dello scuolaro sopra quella questione che il maestro giudica la più importante o di maggior applicazione alla pratica locale. Le altre questioni saranno argomento d'insistenza nelle lezioni successive, e pigliando poi di quando a quando a far testo della lezione l'intiero catechismo, si perverrà a stampare fortemente e tenacemente le materie in esso trattate nella mente degli scuolari.

L'esperienza nel far uso di questo catechismo m'induce ad aggiungere un'osservazione alla presente edizione. Il maestro debbe aver sopratutto presente al pensiero ch'egli insegna *l'agricoltura e non la chimica.* Egli dee dirigere tutti i suoi sforzi a questo *intendimento*, e deve a questo subordinare ogni insegnamento di mera chimica. Egli deve inoltre persuadere i genitori de' suoi allievi, che la sfera di cognizioni che il catechismo abbraccia non solo è generalmente utile ad essi, come alle altre classi della società, ma che per essi è di applicazione pratica ed ha quindi per loro un vero valore monetario.

Il maestro poi troverà ulteriori e più ampie informazioni negli *Elementi* e nelle *Lezioni sulla geologia e chimica agrarie*, pubblicate dall'autore di questo catechismo (1). Quanto ai piccoli apparati che si richieggono, si possono avere al prezzo di pochi scellini da Riccardo Griffin e compagnia a Glasgovia (2).

Durham, 1° ottobre 1845.

---

(1) Questi *Elementi* tradotti sulla 4ª edizione originale inglese dal traduttore di questo catechismo usciranno in breve alla luce e formeranno parte della *Raccolta di opere utili* edita da Pomba e Comp. — (il T.).

(2) In Torino si possono avere dal sig. E. Jest macchinista della R. Università, sotto i portici di Po n° 46; nelle altre metropoli italiane dai fabbricanti di strumenti di fisica e chimica. — (il T.).

CATECHISMO

DI

GEOLOGIA E DI CHIMICA AGRARIA

D. Cos'è l'agricoltura?

R. È l'arte di coltivare la terra.

D. Qual è lo scopo dell'agricoltore nel coltivare la terra?

R. È quello di ottenere la maggior produzione, colla minore spesa e col minor impoverimento del suolo.

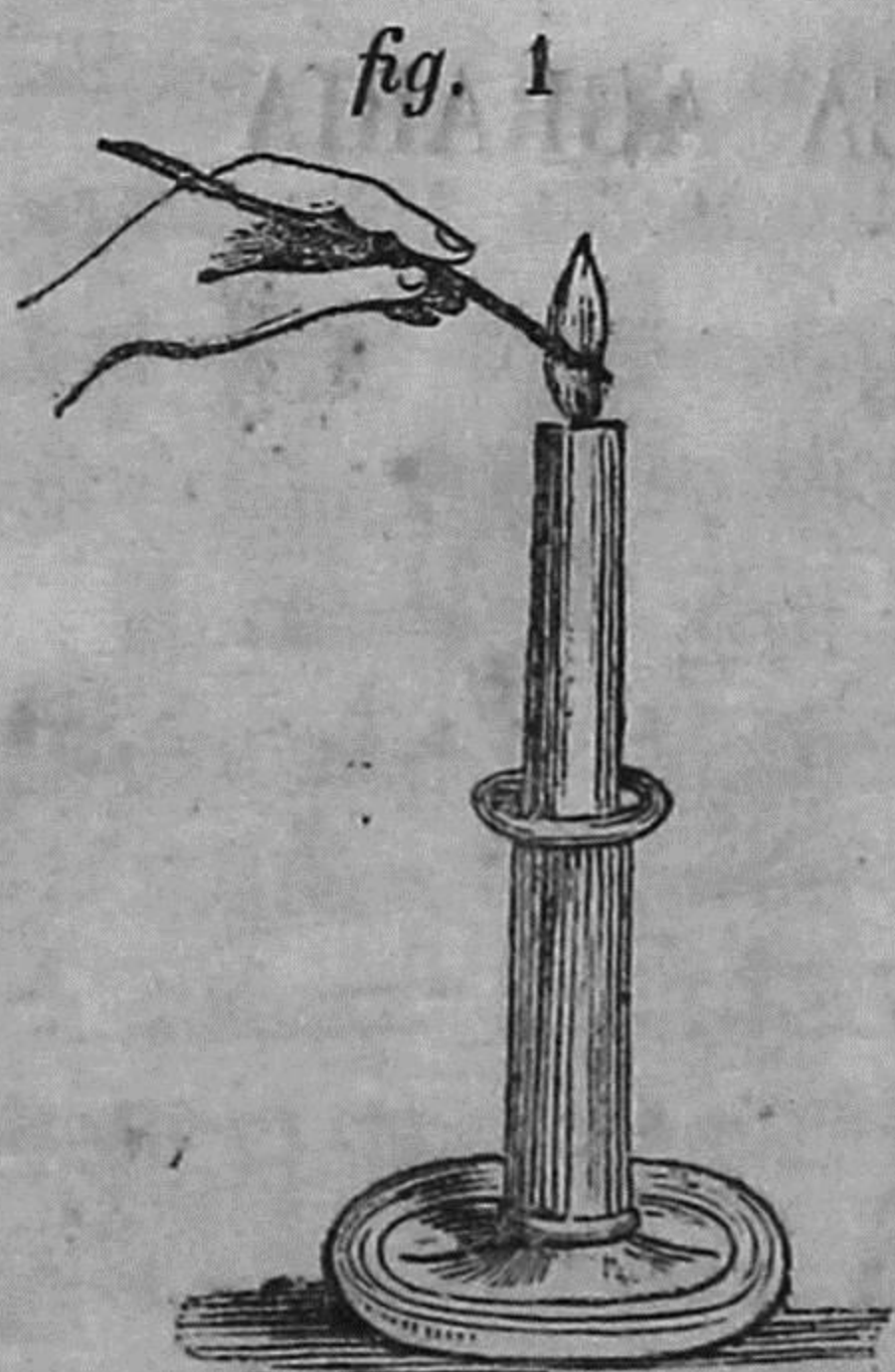
D. Quali cognizioni richiedonsi nell'agricoltore onde poter conseguire questo triplice scopo?

R. L'agricoltore dee conoscere specialmente la natura delle piante che coltiva, del terreno nel quale le semina e dei concimi che sovr'esso sparge.

I. Natura delle piante.

D. Di che parti si compongono tutte le sostanze vegetabili?

R. Tutte le sostanze vegetali si compongono di due parti, l'una delle quali arde e consuma nel fuoco, e chiamasi la parte organica; l'altra che non consuma abbruciando, cioè lo spodio, e chiamasi la parte inorganica.

fig. 1

Qui il maestro si farà ad abbruciare un bruscolo di paglia od un fuscello di legno alla fiamma di una candela, e dimostrerà loro che una parte brucia e si consuma, ma un'altra parte, cioè lo spodio, *però piccolissima*, e sono le ceneri, arde ma non consuma.

D. Quale di queste due parti è la maggiore in quantità?

R. In tutte le sostanze vegetali la parte organica è in maggiore quantità. Essa forma dalle 90 alle 99 parti per cento del rispettivo peso.

A. Delle sostanze elementari che si trovano nella parte organica delle piante.

D. Di quali elementi si compone la parte organica delle piante?

R. Si compone di quattro elementi conosciuti col nome di carbonio, idrogeno, ossigeno ed azoto.

D. Cos'è il carbonio?

R. Il carbonio è una sostanza solida, per l'ordinario di color nero, insipida, inodora e bruciante, più o

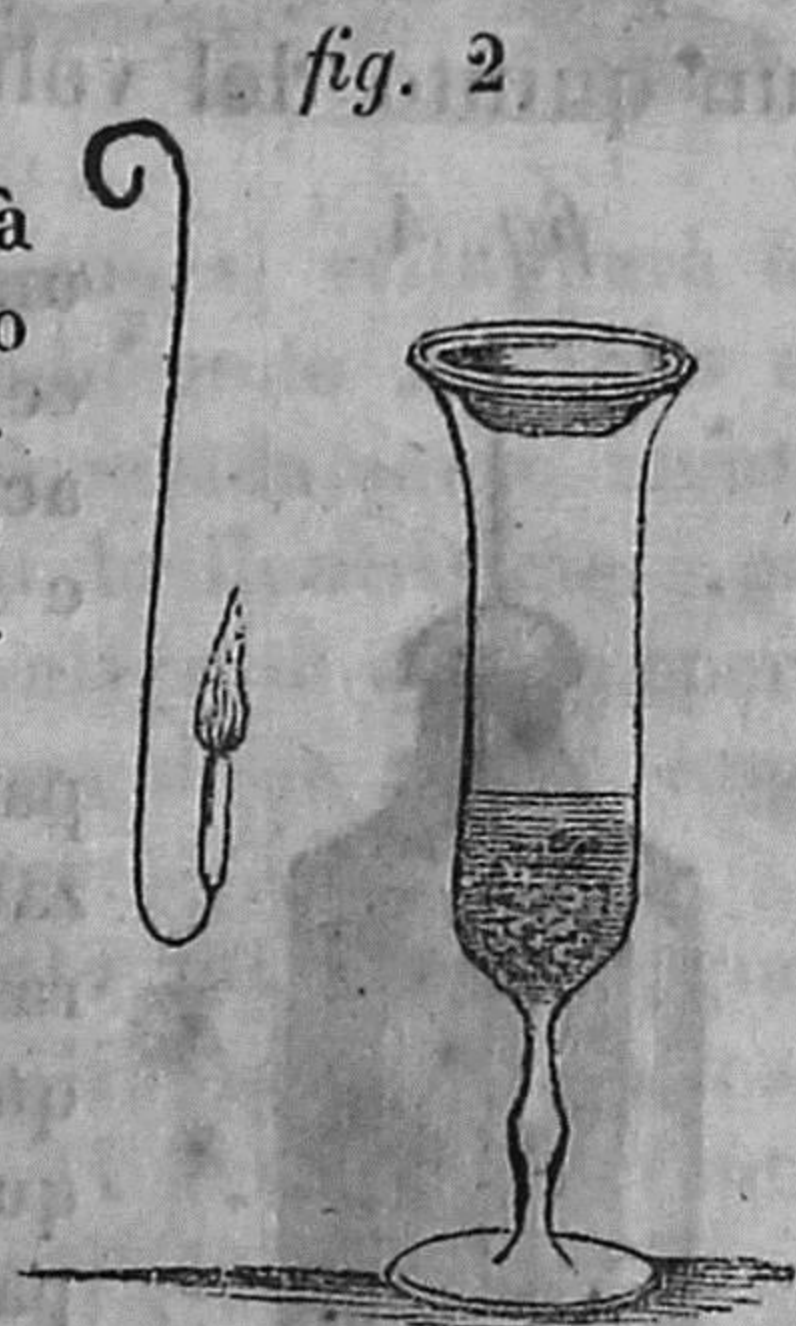
meno rapidamente, nel fuoco. Il carbon di legna, la fuligine, il carbone di pietra, il nero di fumo ed il diamante, sono tanti varii modi di essere del carbonio.

Il maestro farà vedere come un piccol pezzo di carbone bruci nel fuoco o al lume di una candela. Egli potrà eziandio chieder l'attenzione degli allievi sulla differenza rimarchevolissima che passa tra il carbone ed il diamante, quantunque essenzialmente la stessa cosa.

D. Cos'è l'idrogeno?

R. L'idrogeno è una specie di aria o gas che brucia nell'aria come il gas illuminante, ma nella quale una candela non potrebbe star accesa, nè un animale potrebbe vivere, e che, dopo di essere stata mescolata coll'aria comune, scoppia se è posta al contatto della fiamma di una candela. Fra tutte le sostanze è quella che dà maggior luce (1).

Qui il maestro prenderà un bicchiere, dei così detti dalla loro forma *calicini* (*fig.* 2), ponendovi dentro alcuni pezzettini di zinco o di limatura di ferro, e vi verserà sopra una piccola quantità d'olio di vitriolo (acido solforico) dilungato in due volte il suo volume d'acqua, e coprendo poscia il bicchiere per alcuni minuti. Accostandovi una candela accesa succederà un'esplosione. Ripeta in seguito il maestro lo stesso esperimento in una fiala di cristallo, traverso il turacciolo della quale siasi introdotto un cannello da gas od un tubo di pipa da tabacco (*fig.* 3). Dopo alcuni istanti, quando il gas idrogeno che si sarà prodotto avrà espulsa tutta l'aria comune fuori della fiala, accostando una can-

fig. 2

(1) Quando però sia combinato col carbonio come nel gas-luce, giacchè puro produce una fiamma languida. — (il T.).

dela accesa all'orlo del cannello il gas si accenderà e brucierà. Tolto il turacciolo ed il cannello da pipa s'introduca nella fiala una candeluzza accesa; questa si estinguerà e si vedrà il gas accendersi ed ardere all'orifizio della fiala. Se poi il maestro possedesse un piccolo globo aerostatico, potrà riempirlo di gas legandolo al collo della fiala, e con questo sperimento dimostrerà agli scuolari essere il gas idrogeno così leggero da poter sollevare e portare con esso in aria corpi pesanti.

fig. 3

D. Cos'è l'ossigeno?

R. L'ossigeno è del pari una specie di aria, nella quale una candela arde con grande splendore, ed in cui l'animale può vivere; il peso dell'ossigeno è per altro maggiore di quello dell'idrogeno e dell'aria comune. Esso forma un quinto del volume d'aria che respiriamo.

fig. 4

Il maestro esporrà nanti i suoi scolari una fiala piena di gas ossigeno (*fig.* 4), facendo loro osservare come una candeluzza accesa introdotta in essa arde con rapidità e spande molta luce.

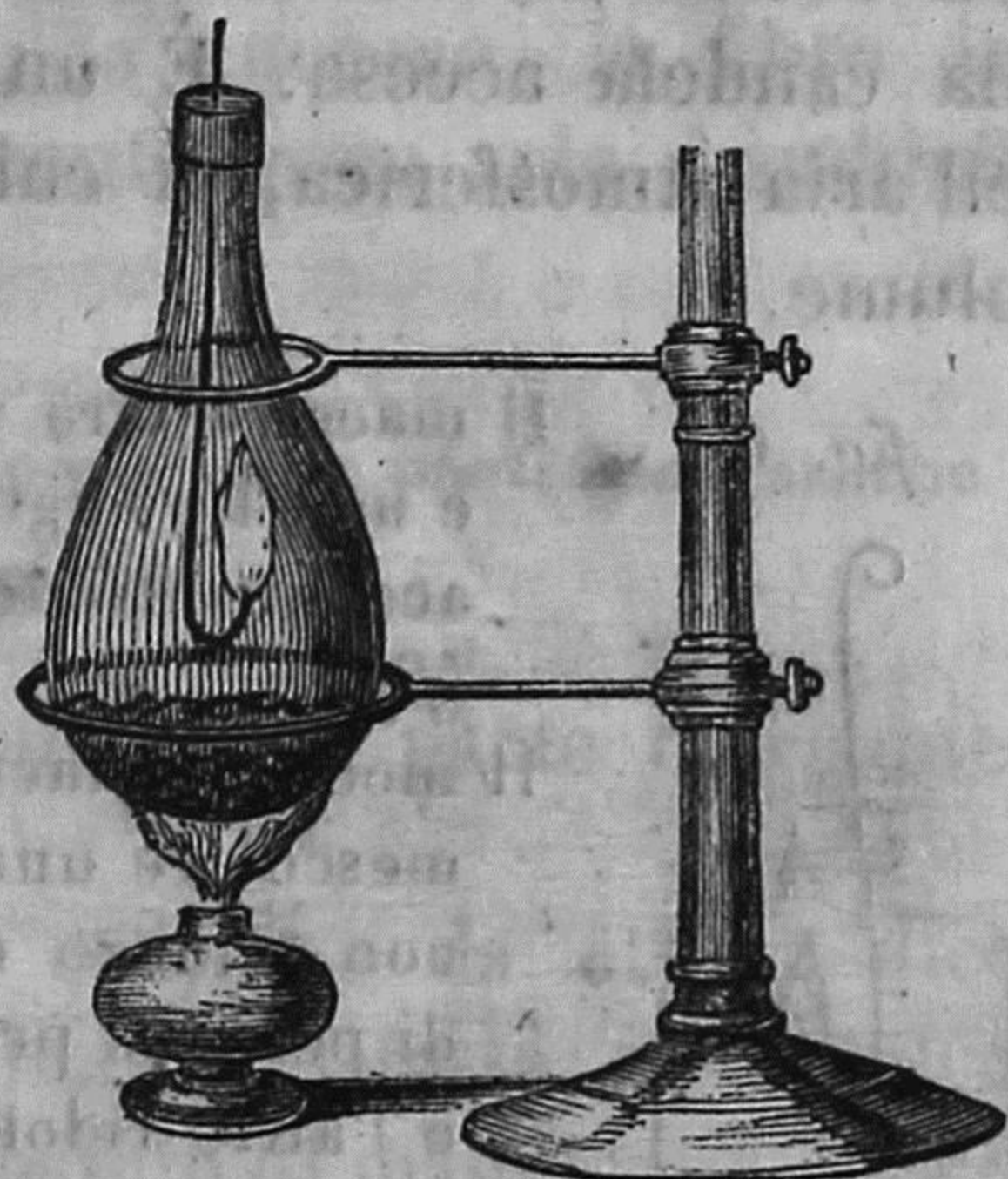
Il modo più agevole e più pronto di preparare il gas ossigeno è quello di polverizzare in un mortaio un ugual peso di ossido di rame e di clorato di potassa (1), e di porre quella mistura in un fiasco alla foggia di quelli di Firenze, e di sottoporvi una lampada a spirito come è disegnato nella *fig.* 5.

L'ossido di rame si prepara scaldando a rosso un pezzo di lastra di rame; lasciatolo poscia raffreddare si batte fortemente col martello, e le scaglie di ossido di rame si

(1) Il solo clorato di potassa può bastare senza l'ossido di rame. — (il T.).

staccheranno. L'ossido impiegato a preparare il gas può ritirarsi dal fiasco ed impiegarsi ancora per parecchie volte.

Preparato in questa guisa, le proprietà del gas possono dimostrarsi nel fiasco coll'introdurre una candeluzza accesa od un pezzettino di bragia attaccato alla estremità di un filo di ferro. Se il maestro desidera di raccogliere bolle di questo gas, collochi un tubo incurvato all'orifizio del fiasco (vedi *fig.* 11) e lo raccolga sovra l'acqua nello stesso modo come quando si usa una storta (vedi *fig.* 7).

fig. 5

Un modo piacevole di preparare questo gas è di porre alcuni granelli di *ossido rosso di mercurio* in un tubo di terra da crogiuolo e di sottoporvi una lampada accesa. L'ossigeno si svilupperà tostamente, e si riconoscerà introducendo nel tubo un fuscello di canapulo il quale arderà rapidamente, mentre il mercurio metallico distillerà in brillantissime e minutissime goccie. Il maestro può valersi di questo sperimento per dimostrare il vero valore della parola *ossido* (vedi a pag. 9 al passo *ossido di ferro*).

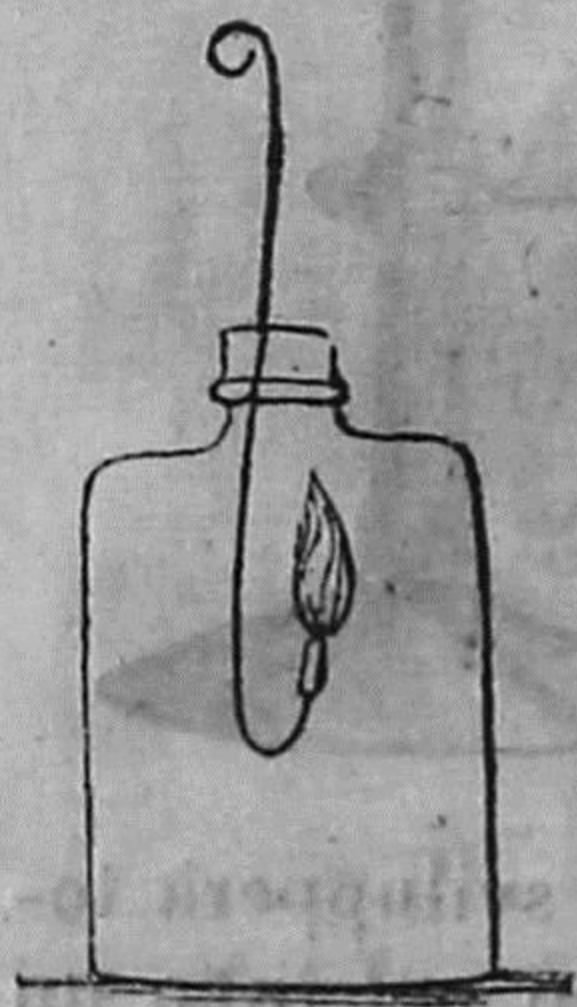
Questo processo non costa mica quanto può credersi, giacchè non si perde veruna cosa. Una libbra di ossido rosso di mercurio costa 6 s. 8 d., e dà 14 oncie di mercurio metallico che vale 4 soldi e 6 denari (1).

---

(1) La libbra inglese è di 16 oncie ed è pari a chilog. 0.453. La lira si divide in 20 soldi, ed i soldi in 12 denari. Un soldo o scellino equivale a L. 1. 25. — In Piemonte la libbra del mercurio costa L. 5 circa, ed il deutossido in proporzione. (il T.).

D. Cos'è l'azoto?

R. L'azoto è parimente una specie d'aria che differisce per altro da tutte due le arie or ora dichiarate. *Come* avviene nell'idrogeno, una candeluzza non può in essa rimaner accesa, nè in quest'aria potrebbe vivere un animale. All' *opposto* poi dell'idrogeno, non brucia, nè si accende se posto al contatto di una candela accesa. È un pochettino più leggiero dell'aria atmosferica, di cui forma quattro quinti del volume.

fig. 6

Il maestro farà vedere una fiala di questo gas e mostrerà agli scolari come una candeluzza accesa introdotta in quella è tosto spenta (*fig.* 6).

Il modo più facile di preparare l'azoto è di mescolare una quantità di sale ammoniaco con salnitro nella proporzione del doppio di peso del primo rispetto al secondo, l'uno e l'altro ridotti in polvere finissima, posti in una storta e poscia scaldandoli al fuoco di una lampada. Il gas che n'esce si raccoglierà sopra l'acqua (*fig.* 7).

fig. 7

D. Le sostanze vegetali contengono tutte questi quattro corpi elementari?

R. No signore. Il più gran numero ne contiene tre soli, cioè il carbonio, l'idrogeno e l'ossigeno.

D. Nominatemi parecchie delle più comuni sostanze che contengano soltanto i tre elementi sovranominati?

R. L'amido, la gomma, lo zuccaro, la fibra legnosa, gli olii e i grassi contengono solo i suddetti tre elementi.

B. Delle sostanze che si trovano nelle parti inorganiche delle piante.

D. Di quali sostanze consiste la parte inorganica delle piante?

R. La parte inorganica contiene da otto a dieci differenti sostanze, e specialmente potassa, soda, calce, magnesia, ossido di ferro, ossido di manganese, silice, cloruri, acido solforico, ovverossia olio di vitriolo, ed acido fosforico.

Qui il maestro presenti ai suoi scolari potassa, sotto la forma della cenere-perlata che si vende ne' fondaci; soda, sotto la forma della *soda comune;* calce e magnesia, sotto la forma quella di *calce viva*, questa della *magnesia calcinata*; ossido di ferro sotto la forma della *ruggine* che si attacca al ferro; silice, nella forma di un pezzetto di agata, di cristallo di roccia, di quarzo o di pietra focaia; una fiala di *gas cloro*, una di acido solforico (olio di vitriolo): ed un' altra contenente un po' d'acido fosforico, ovvero alcune ossa bruciate nelle quali è presente l'acido fosforico (1). Collocando di quando a quando e ad occasione convenevole queste sostanze sotto gli occhi degli allievi e concedendo loro di guardarle, maneggiarle

(1) In combinazione però colla calce — (il T.).

ed assaporarle, se ne renderanno familiari in breve il nome e le qualità.

D. Cos'è la potassa?

R. La potassa comune esposta in commercio è una sostanza biancastra che ha un sapore speciale, sapore che chiamasi *alcalino*: lasciandola esposta lungo tempo all'aria s'inumidisce e liquefà. La si ottiene col lisciviare lo spodio delle legna (cioè le ceneri rimaste del legno arso) con acqua, ed in seguito facendola bollire fino a totale evaporazione del liquido.

Il maestro faccia qui assaporare agli allievi un pocolino di potassa acciò acquistino un'esatta cognizione della parola *alcalino* applicata al sostantivo *sapore* (vedi a pag. 11 la nota all'*acido solforico*).

D. Cosa è la soda?

R. La soda comune o di commercio è una sostanza che ha l'aspetto vitreo o cristallizzato, che ha parimente un sapore alcalino, ma che, all'opposto della potassa, esposta all'aria s'indurisce e si polverizza. La si ricava dal sale marino.

Il maestro farà vedere un cristallo di soda comune e spiegherà per esso il valore della parola *cristallizzato*.

Si osservi che tanto la potassa come la soda ch'è in commercio si dicono dai chimici quella *carbonato* di potassa e questa *carbonato* di soda.

D. Cosa è la calce?

R. La calce, cioè la calce viva è una sostanza terrea, che si ottiene facendo cuocere la pietra calcare comune nei forni da calcina. Ha un sapore leggermente abbruciante; se vi si versa sopra dell'acqua, si scalda e si scioglie o stempera.

Il maestro esibisca agli allievi un pezzettino di calce viva, e loro gliela faccia assaporare colla punta della lingua. Poscia lo ponga in un piattello e vi versi acqua sopra

tanto da scioglierla e farne polvere. In questo modo impareranno cosa significhi la parola *sciogliere* o *stemperare*.

D. Cosa è la magnesia?

R. La magnesia è una polvere bianca che si vende da' farmacisti e droghieri sotto il nome di magnesia *calcinata*. Non ha propriamente verun sapore; si estrae dall'acqua del mare (1) e da parecchie specie di roccie chiamate calcari magnesiache.

D. Cosa è il ferro?

R. Il ferro è un *metallo* duro, nerastro, che si lavora in grande quantità nelle fucine, ed è impiegato in innumerevoli utili usi.

Il maestro dovrà qui spiegare la parola *metallo*, mostrando come parecchi metalli comuni, p. e. il ferro, il rame, il piombo, l'argento e l'oro, abbiano una lucidezza ed un peso non posseduti dal legno, dalle pietre e da altre sostanze a cui non si applica il nome di metallo, e che si possono ridurre coll'opera del martello, cioè a dire sono *malleabili*.

D. Che cosa è l'ossido di ferro?

R. Ponendo un pezzo di ferro lavorato e pulito all'aria, esso si copre gradatamente di ruggine. Questa ruggine è composta del metallo ferro e del gas ossigeno che il ferro piglia dall'aria, ed è per questo motivo che chiamasi *ossido* di ferro.

Il maestro dovrà qui spiegare più diffusamente, come i metalli combinandosi coll'ossigeno formino *nuove* sostanze a cui si dà il nome di *ossidi*, e lo dimostrerà coll'*ossido rosso* di mercurio, il quale, al calore di una lampada, si risolve o direm meglio si *scompone* in ossigeno ed in mercurio metallico (2) (vedi a p. 4 la nota al *gas ossigeno*).

---

(1) Nell'acque del mare esiste in istato salino. — (il T.).
(2) I metalli, coll'ossigeno, formano anche acidi. — (il T.).

D. Cos'è l'ossido di manganese?

R. È una sostanza che somiglia moltissimo all'ossido di ferro, la quale si trova nei terreni e nelle piante in piccolissima dose.

D. Cos'è la silice?

R. La silice è il nome dato dai chimici alla sostanza di cui si compone il vetro, il cristallo di rocca, e la pietra focaia.

D. Cos'è il cloro?

R. È una specie d'aria di un colore verde-giallognolo, e di un odore soffocante. Introducendo una candeluzza in detta aria si vede ardere con una fiamma pallida e fumosa. Esiste nel sal comune in grande quantità.

Il maestro ne presenti una fiala e faccia particolarmente osservare agli scolari che quest'aria così nociva forma più che la metà del peso del sale comune ch'è una sostanza tanto salubre; 100 libbre di sal comune ne contengono 60 di cloro.

Questo gas si prepara col versare dell'acido muriatico sovra dell'ossido nero di manganese in un fiasco comune (vedi *fig.* 5), ed assoggettandolo ad un calore discreto. Se il fiasco è di vetro bianco, il colore, l'odore e gli effetti di quello sur una candeluzza accesa possono dimostrarsi, come dicemmo per l'ossigeno, nello stesso fiasco in cui si è preparato il gas; come l'ossigeno si raccoglie parimente sull'acqua, la quale in questo caso si scalderebbe, collocando un tubo incurvato nella gola del fiasco.

D. Cos'è l'acido solforico detto comunemente olio di vetriolo?

R. È una sostanza liquida, oleosa, acrissima e caustica che si fabbrica coll'abbruciamento dello zolfo. Esso è contenuto nel gesso, nell'allume e nel sale di Epsom, di Glauber e di Canale.

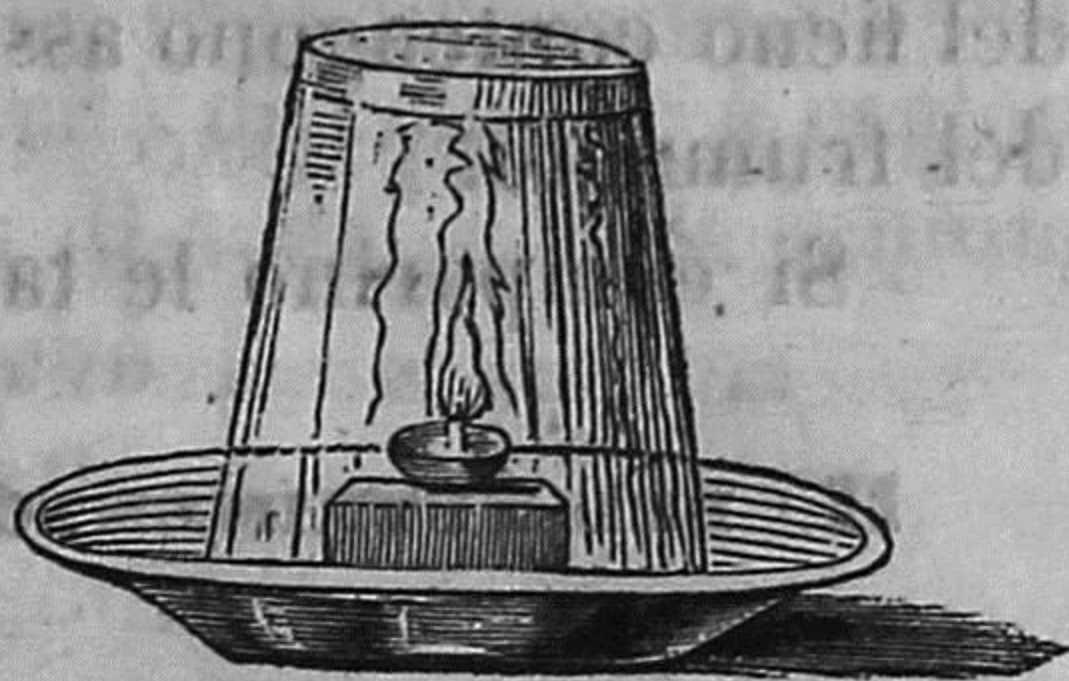
Il maestro faccia vedere agli allievi l'olio di vitriolo e loro

mostri, travasandolo da un bicchiere in un altro, che ha un carattere *oleoso*; che divien caldo mescolandolo con acqua fredda e che ponendo in esso un bruscolo di paglia rimane carbonizzato. Spiegherà loro ugualmente il significato del vocabolo acido od agro; ed inoltre che alcune sostanze più o meno di sapor agro mutano in rosso le sostanze vegetali di color turchino, come le decozioni di mammole, di cavoli rossi o di tornasole; mentre le sostanze alcaline, come l'ammoniaca, la soda comune, la cenere perlata e la calce viva, ridonano il color turchino ch'era stato da un acido cangiato in rosso.

D. Cos'è l'acido fosforico?

R. È una sostanza acrissima che si ottiene ardendo del fosforo nell'aria. Esiste in gran quantità nelle ossa degli animali.

Se il maestro possiede un pezzettino di fosforo, potrà, nel far vedere com'esso arda nell'aria esalando un *fumo bianco*, raccogliere questo fumo bianco, che è propriamente l'acido fosforico, col collocarvi sopra un bicchiere freddo, ovvero un tondo di metallo. Può eziandio ardere semplicemente il fosforo in una piccola coppa collocata dentro una campana di vetro (*fig.* 8).

fig. 8.

Una via semplicissima di far conoscere agli scuolari il fosforo e l'acido fosforico, si è di prendere uno dei così detti fiammiferi volcanici della varietà di quelli senza esplosione, fregandolo sovra la carta sabbiata in modo così leggiero da non lasciarlo accendere. Odorandolo allora, si sentirà quale sia l'odore speciale del fosforo. Fregandolo poscia sulla carta sabbiata in modo che si accenda, facciasi osservare come arda con fiamma bianca, per breve tempo, spargendo un fumo bianco. *Questo fumo bianco è l'acido fosforico.*

In Londra, non meno di ducentomila libbre (chilog. 90,708) di fosforo s'impiegano ogni anno nella fabbricazione dei

così detti fiammiferi volcanici. Cento libbre di fosforo bruciato formano 227 libbre e 1/2 di acido fosforico.

D. Queste sostanze esistono tutte nelle parti inorganiche delle piante?

R. Sì, esse si possono trovare nelle ceneri di tutte le piante che sono da noi usualmente coltivate.

D. Le piante arse danno tutte la stessa quantità di cenere?

R. No signore. Alcune ne danno più di altre. Per esempio cento libbre di fieno danno 9 a 10 libbre di cenere, mentre cento libbre di frumento non ne danno neppure due libbre.

D. Le ceneri delle diverse piante contengono tutte le sostanze di cui abbiamo ragionato nelle stesse proporzioni?

R. No signore. Queste sostanze esistono in proporzioni diverse nelle diverse piante. A mo' di esempio, le ceneri del frumento contengono assai più di acido fosforico, che non quelle del fieno, mentre le ceneri del fieno contengono assai più di calce che non quelle del frumento.

Si comparino le tavole I e III a pag. 31 e 36.

II. DEL NUTRIMENTO ORGANICO DELLE PIANTE.

D. Le piante abbisognano di nutrimento al pari degli animali?

R. Signor sì; tutte le piante hanno bisogno di nutrirsi per vivere e crescere.

D. D'onde estraggono le piante il loro nutrimento?

R. Esse lo estraggono parte dall'aria e parte dal terreno.

D. In qual modo prendono esse il nutrimento?

R. Quello ch'estraggono dall'aria lo prendono col

mezzo delle foglie; quello del terreno col mezzo delle radici.

D. Le piante richiedono adunque due specie di alimenti?

R. Sì signore. Vogliono alimento organico per nutrire la loro parte organica, ed alimento inorganico per nutrire la parte inorganica.

D. Di dove cavano il loro alimento organico?

R. L'ottengono parte dall'aria e parte dal terreno.

D. Di dove ricavano il loro alimento inorganico?

R. Esse lo ricavano esclusivamente dal terreno.

D. Sotto qual forma estraggono le piante il loro nutrimento dall'aria?

R. Nella forma specialmente di gas acido carbonico.

D. Cos'è l'acido carbonico?

R. È una specie d'aria, priva affatto di colore, ma che possiede un odore particolare. Introducendo in essa corpi accesi si estinguono tosto; gli animali vi muoiono; il suo peso è assai maggiore di quello dell'aria comune; rende l'acqua di calce lattiginosa, ed è assorbita dall'acqua fredda in parità di volume; è cagione dell'effervescenza dell'acqua di soda, e della schiuma della birra, e forma pressochè la metà del peso di quasi tutte le roccie calcari.

fig. 9.

Qui il maestro prepari il gas acido carbonico col versare una diluzione di acido muriatico (spirito di sale) sopra un pezzo di pietra calcare o di soda comune in un grande bicchiere caliciforme, come quello segnato alla *fig.* 2, o in uno, come quello segnato alla *figura* 11. Quindi faccia vedere agli sco-

lari come un moccolo acceso è spento da questo gas, ma che esso non si accende, come avviene del gas idrogeno. Dimostrerà eziandio ch' è più pesante, potendosi travasare d'uno in altro bicchiere (*fig.* 9); che si può spegnere una candela, versandovelo sopra (*fig.* 10), e che facendolo passare attraverso acqua di calce bene limpida (*fig.* 11), la rende lattiginosa, formando *carbonato di calce.*

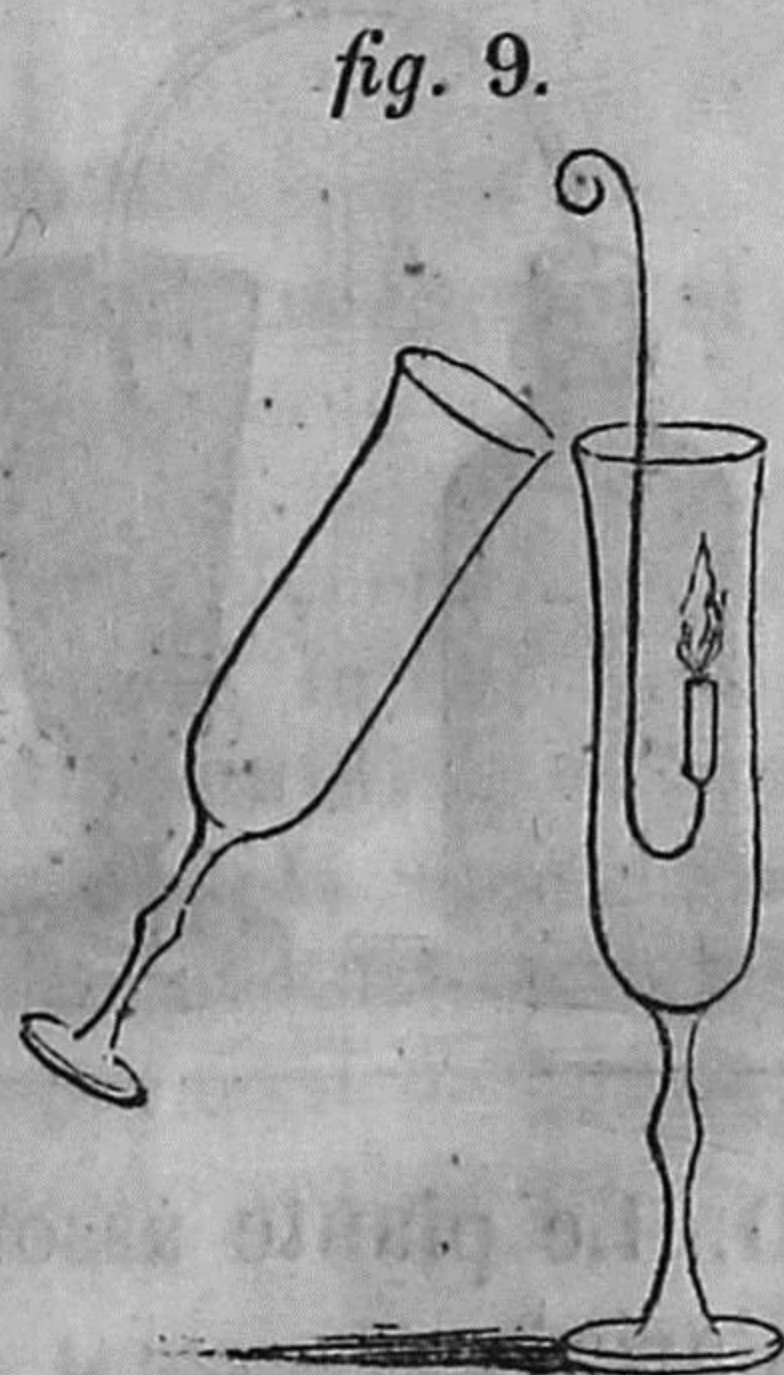
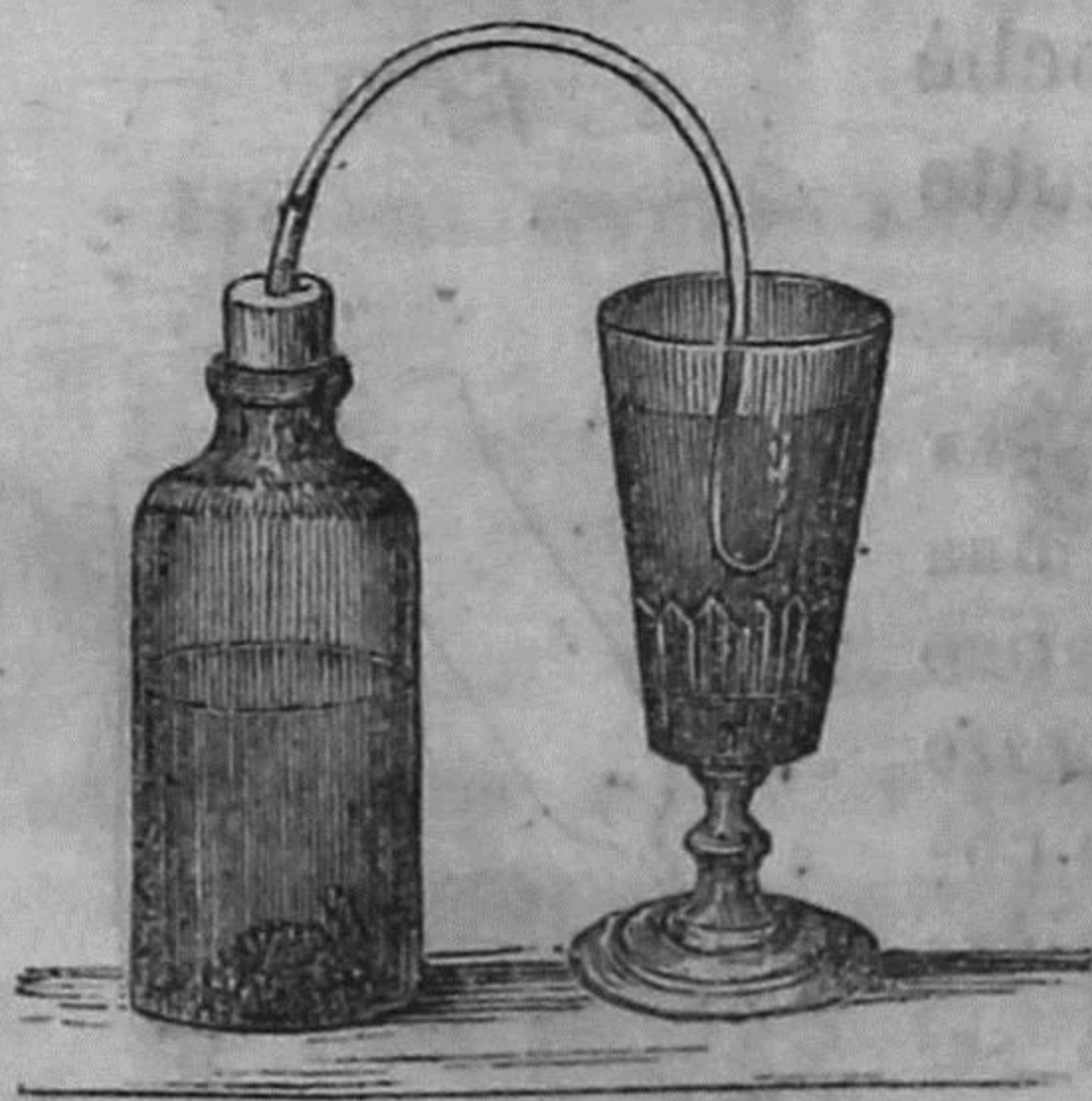



fig. 10

L'acqua di calce si ottiene ponendo un pochino di calce viva in una bottiglia, riempiendola poscia d'acqua, agitandola, e poscia lasciandola riposare.

D. Il gas acido carbonico costituisce una gran parte dell'aria atmosferica?

fig. 11.

R. No signore. L'aria atmosferica consiste quasi intieramente di una mescolanza di gas ossigeno e di gas azoto. Cinque volumi di aria atmosferica ne contengono quattro di azoto ed una di ossigeno; ma in mille volumi di aria havvene soltanto una di gas acido carbonico.

D. Le piante assorbiscono molto acido carbonico dall'aria?

R. Sì signore, esse ne assorbiscono in grande quantità.

D. Come mai possono le piante assorbire gran quantità di questo gas dall'aria, quando l'aria ne contiene così poco?

R. Le piante spandendo nell'aria le numerose loro foglie larghe e sottili, possono per esse raccogliere in poco tempo bastevole acido carbonico da una gran quantità d'aria.

D. In qual modo lo assorbono?

R. Per mezzo di un gran numero di piccoli fori o bocche (dette *stomi*) di cui sono da per tutto cosparse, ma più specialmente sulla superficie o pagina inferiore delle foglie.

D. Le foglie assorbono quest'acido carbonico continuamente?

R. No signore. Esse lo assorbono soltanto durante il giorno. Nella notte a vece restituiscono una quantità di acido carbonico.

D. L'acido carbonico di cosa consiste?

R. Consiste di carbonio e di ossigeno: 6 libb. di carbonio e libb. 16 di ossigeno formano libb. 22 di acido carbonico.

D. Come provate quest'asserzione?

R. Bruciando del carbone nel gas ossigeno si ottiene tale gas acido.

Il maestro faccia questo sperimento introducendo un pezzo di carbone allo stato di bragia ardente, in una bottiglia di gas ossigeno, o in un fiasco ripieno di esso, e preparato come alla *fig.* 5, e lasciandolo finattantochè il carbone sia spento; allora introducendo in essa una candeluzza accesa, il subitaneo spegnersi di questa dimostrerà essersi formato il gas acido carbonico.

D. Le piante ritengono ad un tempo l'ossigeno ed

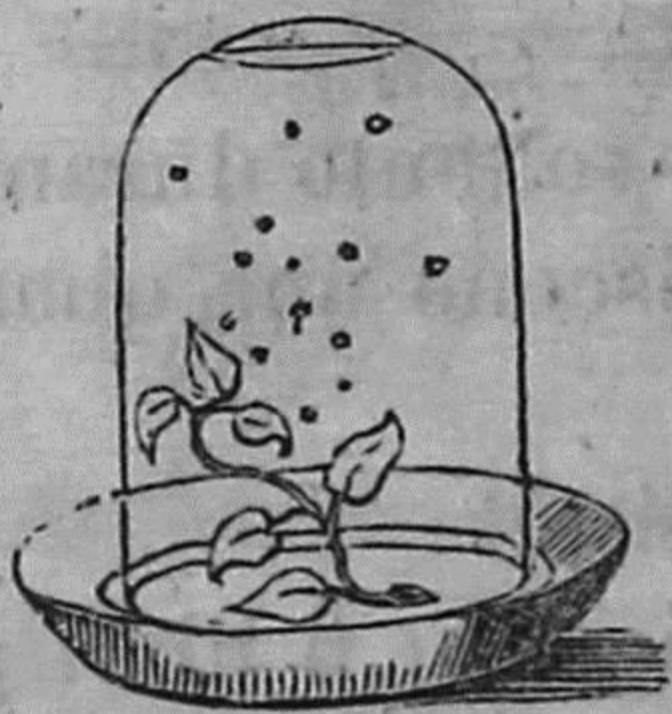
il carbonio dell'acido carbonico che assorbirono per mezzo delle foglie?

R. No signore; ritengono soltanto il carbonio e restituiscono l'ossigeno all'aria.

D. Come dimostrate che le foglie restituiscono il gas ossigeno?

R. Ponendo alcune foglie verdi sotto un gran bicchiere pieno di acqua. Esponendolo alla luce del sole si vedono delle bollicine di gas ossigeno svilupparsi dalle foglie ed ascendere alla sommità del bicchiere (vedi *fig.* 12).

Può tornar acconcio al maestro il sapere come *poche* goccie d'acido solforico o muriatico promuovono la produzione di queste bolle di gas ossigeno. Si suppone derivare l'ossigeno dall'acido carbonico contenuto nell'acqua, da cui le foglie prendono il carbonio e lasciano libero l'ossigeno. Quindi se si usa acqua pura e bollita, le foglie non separeranno verun ossigeno; ma quando le bollicine avranno cessato di formarsi per essere compiuta la decomposizione dell'acido carbonico, se vi si aggiungono alcune poche goccie di acido solforico, si formeranno nuove bollicine, dimostrando ch'esse non sono solamente e sempre dovute alla presenza dell'acido carbonico.

fig. 12.

D. Le foglie delle piante assorbono qualche altra cosa dall'aria atmosferica?

R. Sì signore; assorbono anche il vapore acquoso.

D. A che scopo serve questo vapore?

R. Esso serve in parte ad inumidire le foglie ed i fusti, ed in parte a formare la sostanza stessa delle piante.

D. In che forma le piante estraggono il carbonio dal terreno?

R. Nella forma di acido carbonico, acido umico e di parecchie altre sostanze esistenti nella materia vegetale nera del terreno.

Se il maestro desidera formare dell'*acido umico*, non ha che a sciogliere un po' di soda comune nell'acqua, ed a far bollire questa soluzione sovra torba ridotta in fina polvere o sovra un po' di terreno grasso ben nerastro; versando questa soluzione dopo riposata, ed aggiungendovi spirito di sale forte, cadranno bruni fiocchi, e questi sono l'acido umico. Questo acido umico consiste soltanto di carbonio e di acqua (Vedi la TAV. alla pag. 19).

D. In qual forma le piante estraggono l'azoto dal terreno?

R. Nella forma di ammoniaca e di acido nitrico.

Le proprietà di queste due sostanze sono descritte alla sezione VI, ed eziandio ove si ragiona dei concimi in cui si rinvengono.

III. DELLA SOSTANZA ORGANICA DELLE PIANTE.

D. Di quali corpi composti consiste principalmente la sostanza delle piante?

R. Essa consiste principalmente di fibra legnosa, di amido e di glutine.

D. Cos'è la fibra legnosa?

R. È la sostanza, la quale forma la più gran parte di tutte le specie di legno, paglia, fieno, fusti, della scorza delle noci, del cotone, lino, canapa ecc.

Qui il maestro mostri della canapa, del legno, ecc.

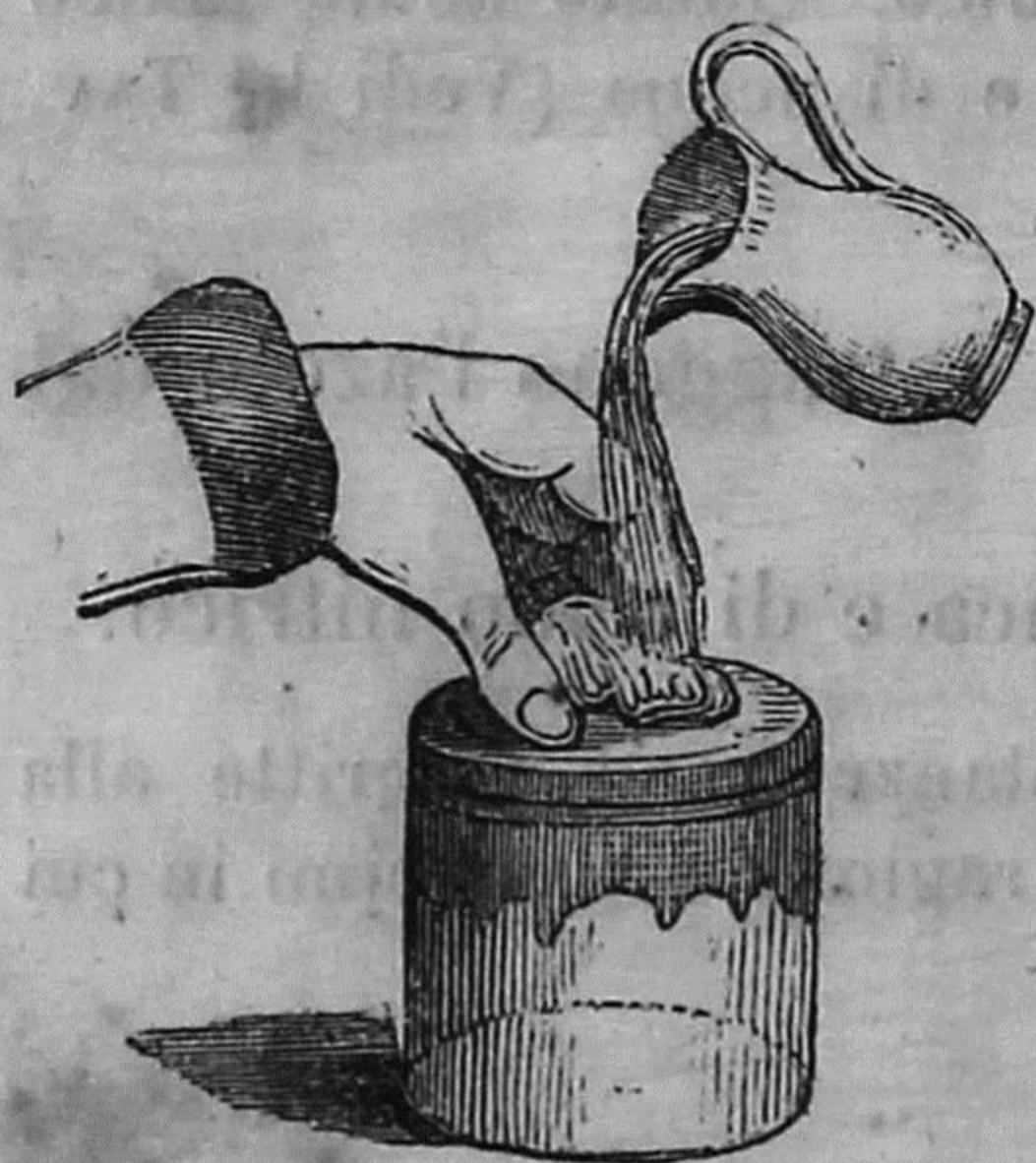
D. Cos'è l'amido?

R. L'amido è una polvere bianca, la quale forma pressochè l' intiera sostanza delle patate e quasi la

metà della farina di avena, di frumento e delle altre specie di cereali.

D. Cosa è il glutine?

R. Il glutine è una sostanza viscosa, la quale trovasi coll'amido in pressochè tutte le piante. Si può ricavare dalla farina di frumento, impastandola e lavandola nell'acqua.

fig. 13.

Qui il maestro facciasi a fare con acqua e farina un pizzico di pasta, poscia la lavi con acqua sovra un pannolino di mussola stesa sull'orifizio di un vaso o di un bicchiere bastevolmente grande (*fig.* 13) e mostri agli scolari come l'acqua lattiginosa trascini con sè l'amido traverso lo staccino di mussola, e rimanga al di sopra il glutine; faccia poscia veder loro, qualche tempo dopo, l'amido in fondo al bicchiere depositatosi in forma di polvere bianca.

D. Quale di queste tre sostanze abbonda d'ordinario maggiormente nelle piante?

R. La fibra legnosa abbonda maggiormente nel fusto delle piante e l'amido nei semi.

D. L'amido esiste nelle radici delle piante?

R. Sì: esiste in abbondanza nelle patate ed altre simili.

La preparazione dell'*amido* o *farina di patate* può dimostrarsi col grattucciare una patata colla grattuccia comune; dilavando quindi la parte così grattucciata sovra un setaccio, la materia fibrosa rimarrà sul setaccio e lascierà passare l'amido. Quest'amido si lascia riposare, poi si lava a più riprese, quindi si raccoglie sur una pezzuola e si fa essiccare.

D. La fibra legnosa, l'amido ed eziandio la gomma e lo zucchero in che consistono?

R. Consistono tutte quante solamente di carbonio e di acqua.

Farà bene il maestro di sospendere alle pareti della scuola la tavola seguente:

Carbonio	Acqua		
libb. 36	libb. 36	formano libb. 72	di fibra legnosa.
— 36	— 45	— — 81	di amido o gomma secca.
— 36	— 49 1/2	— — 85 1/2	di zucchero in pane o zucchero candito.
— 36	— 27	— — 63	di acido umico.

D. Possono queste sostanze formarsi dagli elementi che le foglie estraggono dall'atmosfera?

R. Sì signore, appunto perchè le foglie assorbono l'acido carbonico e l'acqua.

D. Ditemi un poco: per qual motivo le foglie rigettano l'ossigeno dell'acido carbonico nell'aria atmosferica?

R. Richiedendo le piante soltanto carbonio ed acqua onde formare la loro fibra legnosa e l'amido, di cui consistono, esse rigettano l'ossigeno dell'acido carbonico pel motivo che non possono farne uso.

D. Se le piante assorbono continuamente tanta quantità d'acido carbonico, e questo essendo in così piccola proporzione nell'aria, non debbono forse alla fin fine privare l'aria di tutto il suo acido carbonico?

R. No signore, perchè l'aria riceve continuamente emanazioni di questo gas, che surroga quello estratto dalle piante.

D. Quali sono le sorgenti donde emana l'acido carbonico?

R. Sono tre. I. Dalla espirazione degli animali, giacchè tutti gli animali esalano continuamente acido carbonico dai loro polmoni ad ogni emissione di fiato.

Ciò può provarsi espirando aria dai polmoni per qualche tempo attraverso acqua chiara di calce, per mezzo d'un piccolo tubo di vetro o di un *fuscello di paglia*, e si vedrà l'acqua di calce che diverrà gradatamente lattiginosa, come allorquando si fa passare poco acido carbonico attraverso di essa (Vedi *fig.* 11).

II. Dal bruciamento di legna, carbone, candele ecc., giacchè il carbonio contenuto nel legno ed altre sostanze ardendo nell'aria forma acido carbonico, nel modo stesso che si forma quest'acido, ardendo puro carbonio nell'ossigeno.

III. Dall'infracidamento di vegetali e delle radici nel terreno, giacchè l'infracidamento è soltanto una specie di combustione, per cui il carbonio contenuto nelle piante si trasforma alla perfine in acido carbonico.

D. Dunque, secondo ciò che voi dite, le une fornirebbero il modo di vivere agli altri e viceversa.

R. Per lo appunto. L'animale produce acido carbonico di cui vivono le *piante*; e da quest'acido carbonico e dall'acqua le piante producono amido ecc., di cui gli *animali* si nutriscono.

D. La fibra legnosa, l'amido, la gomma, lo zuccaro consistono, voi diceste, solo di carbonio e di acqua; ma l'acqua non è dessa un corpo composto?

R. Signor sì. Consiste di ossigeno e d'idrogeno.

D. Ditemi un poco, in quali proporzioni si trovano questi elementi nell'acqua?

R. Ogni nove libbre d'acqua contengono otto libbre incirca di ossigeno ed una libbra d'idrogeno (1).

---

(1) Sarebbe a dirsi su dieci 9 di ossigeno ed 1 d'idrogeno giacchè stanno come 889 a 111. — (il T.).

D. È veramente inconcepibile come l'acqua *liquida*, la quale spegne il fuoco, possa consistere di due gas, l'uno dei quali, cioè l'idrogeno, arde prontamente; e nell'altro, cioè nell'ossigeno, i corpi ardono con tanto splendore.

R. Eppure la cosa è così, per quanto sia maravigliosa. Ma vi sono altre sostanze la cui composizione è ugualmente sorprendente.

D. Nominatemene alcuna.

R. Per esempio non è ugualmente sorprendente che l'amido, così rimarchevole pella sua *bianchezza*, si componga semplicemente di carbone, sostanza *nera*, e di acqua? E non è maraviglioso che lo zuccaro e la gomma si compongano degli stessi elementi di cui si compone l'amido e la fibra legnosa?

D. Ditemi adunque di quali *elementi* queste sostanze consistono?

R. Consistono di carbonio, idrogeno ed ossigeno (vedi pag. 7).

Colga qui il maestro l'opportunità di spiegare con maggior diffusione il vocabolo *elementi*, dimostrandolo dal contrasto seguente, cioè che i *corpi elementari* (l'idrogeno, l'ossigeno, il carbonio e l'azoto) *non possono essere separati o divisi in più di una specie di sostanza*, mentre i *corpi composti*, come l'acido carbonico, l'acqua, l'amido, l'ossido di mercurio, ecc. *possono essere separati in più specie di sostanze.*

D. Di che consiste il glutine?

R. Consiste di tutti i quattro elementi: carbonio, idrogeno, ossigeno ed azoto, ed un po' di zolfo e di fosforo.

D. Le piante hanno facoltà di estrarre dall'aria tutti i principii che costituiscono il glutine?

R. No signore. Esse possono soltanto estrarre dal-

l'aria, come già abbiam detto, il carbonio, l'idrogeno e l'ossigeno; ma l'azoto, lo zolfo ed il fosforo sono ordinariamente estratti soltanto dal terreno.

Notisi da ciò l'importanza di aggiungere al suolo concimi i quali contengano queste ultime tre sostanze.

IV. Del terreno su cui crescono le piante.

D. Di che consiste il suolo o terreno?

R. Il terreno consiste di una parte organica, ovverosia combustibile, e di una parte inorganica, cioè incombustibile.

D. Come dimostrate quest'asserzione?

R. Con iscaldare a rosso un pizzico di terra sur una lamiera di latta o sulla punta di un coltello al fuoco od alla fiamma di una lampada. Quel pizzico di terra diventerà nero, mostrando così la presenza di materie *carbonose*, e quindi assumerà un colore bruno o rossiccio allorquando la materia organica carbonizzata sarà affatto consunta.

fig. 14.

Il maestro proceda a fare questa sperienza, dichiarando agli scolari il significato dell'aggettivo *carbonico*.

D. Chi fornisce al terreno la parte organica?

R. È fornita dalle radici, dagli steli e dai fusti delle piante infracidite, dagli escrementi ed avanzi di ogni sorta di animali e d'insetti.

D. È questa parte organica in notevole proporzione nel terreno?

R. Ne' terreni di torba, cioè nelle torbiere, essa forma talvolta persino i tre quarti del peso totale, ma nei terreni ricchi e fertili non forma più dal ventesimo al decimo dell' intiero peso.

D. Un terreno che non abbia una porzione considerevole di materia organica può produrre messi o ricolte abbondanti?

R. Nei nostri climi, no di certo. Un suolo ricco contiene generalmente un ventesimo, cioè il cinque per cento di materia organica.

D. Può la materia organica crescere o diminuire in un dato terreno secondo il modo con cui è coltivato?

R. Signor sì. Essa diminuisce quando il suolo è arato soventi, e sovente falciato o mietuto o mal concimato. Si accresce quando il fondo è imboschito o si lascia a pascolo permanente; se si concima largamente con letame, con torba od altro ingrasso.

D. A cosa serve la materia organica nel terreno?

R. A porgere alle piante l'alimento organico che esse estraggono dal terreno per mezzo delle radici.

D. Le piante estraggono dal terreno molta materia organica?

R. La quantità che n'estraggono varia secondo la specie delle piante, la natura del suolo e la stagione; tuttavia la quantità n' è sempre considerevole ed è necessaria alla prospera vegetazione delle piante.

D. Se le piante estraggono continuamente la materia organica dal terreno, questo deve di necessità divenire gradatamente meno produttivo?

R. E così capita se è mal concimato e costantemente seminato delle stesse piante.

D. Qual è dunque il mezzo di portarvi rimedio?

R. Col coltivarvi patate, rape od altri tuberi; col seminarvi trifoglio ed altre erbe o piante le quali la-

sciano lunghe radici nel terreno; col restituire alla terra il fieno e la paglia in istato di concime; col lasciarlo andare a pascolo.

Qui sarà bene che il maestro illustri la teoria con esempi, riferendosi alla pratica del luogo o de' paesi vicini, mostrandone i vantaggi od i difetti.

D. Di dove deriva la parte inorganica dei terreni?

R. La parte inorganica deriva dalla disgregazione delle roccie solide.

Qui il maestro chiami l'attenzione de' suoi scolari sovra qualche muraglia caduta in rovina, o mostri loro un pezzo di ciò che chiamasi volgarmente *pietra marcia* (trappi o basalti decomposti) o di ciottoli calcari, ecc., che trovansi ai piè de' colli, e faccia loro vedere come all'azione dell'aria sgretolino e si scompongano.

D. In che consistono specialmente queste roccie?

R. Esse consistono di arena, pietra calcare e argilla più o meno compatte o dure.

Il maestro dovrà qui porre sott'occhio agli scolari alcuni pezzi di

Arenaria, rossa e bianca, o altre pietre da taglio.
Pietra calcare, marnosa ed azzurra, od altre qualità.
Argilla, schistosa, tabularia, carbonosa e bituminosa

D. Tutti i terreni consistono principalmente, secondo voi, delle sovradette sostanze?

R. Sì signore, consistono principalmente di silice, argilla e pietra calcare.

D. Con qual nome si distingue quel terreno in cui abbonda l'una o l'altra di queste sostanze?

R. Se contiene molta silice si chiama sabbioso; se molta argilla, terreno più o meno argilloso; infine se molto calcare, terreno calcare.

Torni qui il maestro a spiegare nuovamente la parola *calcare*.

D. Ma se alcune tra queste sostanze fossero mescolate insieme in gran proporzione, allora qual nome si ha a dar al terreno?

R. Se vi è mescolanza di selce ed argilla con un pocolino di calce chiamasi *sabbioso* o *arenaceo*; se molta calce è presente dicesi *calcare*; se vi fosse alquanto di argilla con assai calce, chiamasi *argilloso calcareo*.

D. Che s' intende per terreno *leggiero* e terreno *forte*?

R. Diconsi terreni *leggieri* quelli che contengono sabbia o ciottoli in abbondanza; diconsi *forti* quelli che contengono molta argilla.

Il maestro lo dimostri con esempi scelti da campi delle vicinanze.

D. Quale di queste due qualità di terreni è più facile e men costosa a coltivarsi?

R. Il terreno leggiero che suolsi anche chiamar soventi col nome di terreno da orzo o da rape.

D. Perchè si dà a questo terreno il nome di terreno da *orzo* o da *rape*?

R. Perchè si riconobbe atto particolarmente alla coltivazione dell'orzo, delle rape e delle piante tuberose.

D. Sono i terreni forti o leggieri che richiedono maggiormente lo scolo alle acque?

R. I terreni argillosi ritenendo l'acqua, importa maggiormente di dare scolo alle acque per sanarli.

D. Non è dunque necessario di dar scolo alle acque nei terreni leggieri?

R. Lo è del pari; quantunque aridi alla superficie, soventi tali terreni sono umidi inferiormente, ed è quindi convenevole e molto util cosa il praticarvi canali di scolo.

Il maestro dimostri il fatto con esempi, richiamando alla loro memoria cosa che avranno osservata sulle sponde del mare o di fiumi o rivi, cioè che mentre la sabbia lasciata dall'onde loro appariva secca ed asciutta alla superficie per l'azione del vento, a qualche pollice di profondità era affatto umida.

D. A che profondità fareste i canali di scolo?

R. Io non li farei mai meno di 30 pollici (circa 70 centimetri).

D. Perchè li portereste a tale profondità?

R. Perchè quanto più profondamente rendesi asciutto il suolo tanto più profondamente possono spingersi le radici in cerca di nutrimento.

D. A qual profondità si spingono le radici in un terreno ben adatto?

R. Le radici del frumento, del trifoglio e del lino penetreranno a tre piedi (93 centimetri circa) ed anche le piante tuberose in un suolo ben zappato penetreranno oltre ai due piedi (circa 61 centimetri).

D. Potete voi allegarmi un altro motivo?

R. Sì signore; quando i canali vanno a tale profondità posso arare la terra coll'aratro sprofondatore da 20 o 22 pollici (da circa 51 a circa 57 centimetri) senza correr rischio di offenderli.

D. Il far canali di scolo serve eziandio a qualche altro fine oltre di quello di dar sfogo all'acqua del terreno coltivato?

R. Signor sì; esso dà adito all'aria nel sottosuolo e permette all'acqua piovana di penetrare in esso ed esportarne ogni cosa che potesse nuocere alle radici delle piante.

D. Vi sono adunque sostanze perniciose alle piante dentro il terreno?

R. Ve ne sono, e non di rado. Le piante che sul

primo loro crescere si sviluppano, bene soventi illanguidiscono e cadono allorquando si sprofondano le loro radici nelle suddette materie perniciose.

Il maestro farà bene di illustrare questa risposta col citare alcune località ove si trovano strati di ocre di ferro, p. e. il curioso fatto che si osserva a levante di Fife, dove i fagiuoli e la segala, seminati in aprile o maggio, anneriscono e cadono in giugno o luglio, quando le radici allungandosi penetrano nell'ocra di ferro che forma il sottosuolo. Un proverbio di questa contrada, allorquando ciò capita, è che « i fagiuoli e la segala sono andati ad Auchtermuchty » paese, ove nel tempo che coincide coll'avvizzire di questi legumi e cereali tiensi una fiera.

D. Perchè parecchi de' più tenaci terreni argillosi si lasciano in istato di pascolo permanente?

R. Perchè la spesa di arare e lavorare siffatti terreni è così rilevante, che il valore del frumento che se ne ricaverebbe, non sarebbe sufficiente a compensarla. (V. i miei *Elementi* a pag. 75 o le mie *Lezioni* a pag. 356. 359 e seg.).

D. In qual modo si potrebbero rendere questi terreni di argilla così tenace più leggieri e soffici e più facili ad essere lavorati?

R. Col far fosse e canali, coll'arare il terreno coll'aratro da sottosuolo, e col mescolarvi, ove d'uopo, calce o marna.

Il maestro dovrà qui spiegare la differenza che corre tra il *semplice aratro*, il quale non fa altro che volgere sotto sopra la superficie del terreno; l'*aratro da sottosuolo*, il quale rimuove e rende soffice soltanto il sottosuolo, e l'*aratro sprofondatore*, che trasporta il sottosuolo alla superficie. Facendo alcune corse nei dintorni, sarebbe bene di mostrar loro all'occhio questi ed altri lavori del campo in modo allettevole ed istruttivo.

D. Potrebbe un terreno dopo le indicate operazioni produrre abbondevoli messi di frumento?

R. Certamente; non solo sarebbe più facile a lavorare, ma produrrebbe una quantità di emine di grano per giornata maggiore assai di prima, e potrebbe produrre ricolte intercalari per sopraggiunta.

D. Credete voi che un tale accrescimento di prodotto potrebbe rimborsare il costo del lavoro intrapreso?

R. Sì signore. Il costo di prosciugamento delle terre argillose è d'ordinario compensato in tre o tutto al più in cinque anni; questi passati, il continuato accrescimento di prodotto ottenuto sarebbe tutto di beneficio.

Riguardo a qual elevazione sovra il livello del mare sarà utile il dare scolo alle acque, l'opinione de' migliori pratici è che *per ogni dove la messe paga la spesa*, *pagherà le opere di scolo*. Le mie proprie osservazioni mi concedono di soggiungere che io conosco molti campi in elevate regioni, che oggidì non compensano la spesa di coltivazione, *i quali la compenserebbero largamente se livellate le acque e lavorati coll'aratro da sottosuolo o zappati profondamente*.

V. Del nutrimento inorganico delle piante.

D. A qual fine servono le parti inorganiche che sono nei terreni?

R. Le parti inorganiche o terrose che dir si voglia del suolo servono ad un doppio fine. L'*uno* è di servire come un fondo nel quale le radici penetrano e si abbarbicano così da poter la pianta crescere e tenersi nella sua posizione verticale; l'*altro* è di provvedere alla pianta il nutrimento inorganico.

D. Voi mi avete detto che il terreno consiste *spe-*

cialmente di silice, argilla e calce. Ora ditemi se contiene eziandio altre sostanze?

R. Signor sì; contiene piccole quantità di otto o nove altre sostanze.

D. Favoritemi il nome di queste sostanze?

R. Potassa, soda, magnesia, ossido di ferro, ossido di manganese, acido solforico, acido fosforico e cloro.

D. Sono queste sostanze identiche con quelle che si rinvengono nelle ceneri delle piante?

R. Lo sono esattamente; soltanto trovansi nel terreno in proporzioni assai più grandi di ciò che si trovino generalmente nelle piante.

D. Evvi per avventura delle differenze speciali tra la parte inorganica del terreno e quella delle piante?

R. Sì signore. Il suolo contiene dell'allumina, mentre le piante non ne contengono.

Chieda il maestro l'attenzione degli allievi sui seguenti assiomi.

Il *suolo* contiene silice ed allumina.
Le *piante* silice ma non allumina.
Gli *animali* nè silice nè allumina.

D. Cos'è l'allumina?

R. L'allumina è una polvere terrosa bianca ed insipida, la quale esiste nell'allume, e dà tenacità all'argilla da stoviglie ed ai terreni fortemente argillosi.

Occorrerà di qui insegnare a preparare l'allumina col versare una soluzione di soda comune o cenere perlata in una soluzione di allume. La mistura diverrà lattiginosa e l'allumina cadrà in forma di una polvere bianca, che si raccoglierà sovra una pezzuola di lino o di cotone e si laverà con acqua.

D. Devesi adunque da ciò inferire che le piante

estraggano tutte le loro materie inorganiche dal terreno?

R. Non vi ha dubbio: esse estraggono queste sostanze esclusivamente dal terreno.

D. E perchè non possono estrarle dall'aria?

R. A motivo che la potassa, la soda, la magnesia ecc. non esistono nell'aria.

D. In qual modo queste materie terrose entrano nelle piante?

R. Per mezzo delle radici.

D. In che stato?

R. In stato di *soluzione*. L'acqua piovana e di sorgente le dissolvono e permettono alle radici di assorbirle.

Dichiari qui il maestro il significato delle parole *dissolvere* e *soluzione*, dimostrando come il sale e lo zucchero si sciolgano, liquidiscano o si *dissolvano* nell'acqua, formando *soluzioni* chiare di sale o zucchero, nel quale stato tali sostanze possono riconoscersi puramente dal sapore; ma che si possono riavere di nuovo *inalterate*, facendo bollire la soluzione fino a totale evaporazione dell'acqua.

D. Tutti i terreni contengono ognuna delle sostanze che avete nominate?

R. Signor sì, tutti i terreni fertili.

D. Perchè un terreno fertile *deve* contenere tutte queste sostanze?

R. Perchè le piante abbisognano di esse tutte onde crescere prosperamente.

D. Le piante richiedono di averle tutte in uguali proporzioni?

R. No. Le piante debbono averne di tutte in piccola quantità, ma le une richieggono più delle altre talune di queste sostanze.

Il maestro può illustrare questa risposta ponendo sott'oc-

chio degli allievi la tavola seguente, la quale sarebbe bene si scrivesse in grossi caratteri sovra un cartellone da affiggersi nella scuola. Così loro farebbe vedere che 1000 libbre (453 chilog.) di trifoglio incarnato producono 75 libbre (34 chilog.) di ceneri, le quali sono composte di 28 libbre di calce (chilog. 12, 69), 20 solo di potassa (chilog. 9) e neppur 4 di magnesia (chilog. 1, 81); e via dicendo delle altre specie di foraggio contenute nel quadro.

I. *Quantità e composizione delle ceneri rimaste da mille libbre de' seguenti foraggi.*

	LOGLIERELLA	TRIFOGLIO incarnato	TRIFOGLIO bianco	MEDICA
Potassa . . .	9	20	31	13 1/2
Soda	4	5 1/4	6	6
Calce	7	28	23 1/2	48
Magnesia . . .	1	3	3	3 1/2
Ossido di ferro	traccia	traccia	» 1/2	» 1/3
Silice	28	4	15	3 1/3
Acido solforico .	3 2/3	4 1/2	3 1/2	4
Acido fosforico .	» 1/4	6 1/2	5	13
Cloruri . . .	traccia	3 1/2	2	3
	52 11/12	74 3/4	89 1/2	94 2/3

Un quadro siffatto porgerà argomento al maestro di assai istruttive questioni, alle quali potranno gli allievi dar risposta ove l'abbiano appeso innanzi agli occhi.

D. Ma tali sostanze presenti in così piccola quantità nelle piante sono realmente necessarie onde crescano e si sviluppino?

R. Pare che siano ugualmente necessarie, come è necessario onde avere il peso totale di una cassa, di aggiungere alle libbre di peso delle tavole di cui si compone, quello delle poche oncie di chiodi e di colla che le uniscono insieme.

D. Supponiamo un terreno sproveduto di parecchie di queste sostanze, che capiterebbe?

R. Che le piante non vi fruttificherebbero bene.

D. Supponiamo a vece che vi fosse abbondevole provisione di tutte, ma solo scarsità grande di una o due delle nominate sostanze, che ne deriverebbe?

R. Ne deriverebbe che quelle piante, le quali hanno bisogno soltanto di piccola quantità di quelle sostanze di cui il terreno scarseggia, crescerebbero *prosperamente*; quelle al contrario che ne hanno bisogno in notevole proporzione, crescerebbero stentatamente ed infruttuosamente.

D. Vi prego di un esempio:

R. Se il terreno contenesse poca calce, la loglierella prospererebbe e darebbe buon ricolto, mentre si otterrebbe scarsa messe di medica.

Valendosi del quadro qui innanzi esposto, il maestro eserciti l'intelligenza degli scolari sovra altri esempi di ugual natura, a cui l'allievo intelligente sarà in grado di rispondere, considerando i numeri proporzionali della tavola. Così egli dirà esigere l'erba medica più acido fosforico che la loglierella; quindi se un fondo fosse povero d'acido fosforico, l'erba medica non riescirebbe bene come la loglierella. Il maestro può far uso di altre tavole di ugual tenore che si trovano negli *Elementi*, e specialmente nelle *Letture di Geologia e di Chimica agraria* dell'autore del presente catechismo.

D. Supponendo un terreno sproveduto della maggior parte delle indicate sostanze inorganiche cosa allora capiterebbe?

R. Sarebbe improprio alla coltivazione di ogni sorta di piante; sarebbe un terreno *naturalmente* sterile.

D. Si conoscono adunque terreni naturalmente sterili o fertili?

R. Signor sì. Vi sono estesi spazii di terreno i quali non furono giammai coltivati dalla mano dell'uomo e che si conoscono essere naturalmente fertili ed altri naturalmente sterili.

D. Come si spiega siffatta naturale differenza di terreni?

R. Considerando che i terreni fertili contengono tutte le sostanze necessarie alle piante che coltiviamo; e che i terreni sterili sono affatto sproveduti di parecchie di queste sostanze.

Il maestro si valga per spiegazione alla suriferita risposta della seguente tavola, che sarebbe ugualmente bene che fosse scritta in grossi caratteri, ed affissa alle pareti della scuola. Se si tenesse affissa questa e la tavola precedente in *modo permanente*, si otterrebbe un gran beneficio, quello cioè di familiarizzare gli allievi coi nomi in essi scritti, i quali sono difficili a serbarsi a memoria dai giovani contadini.

II. *Composizione di terreni aventi diverso grado di fertilità.*

	FERTILE		STERILE
	senza concime	con concime	
Materia organica	97	50	40
Silice (nell'arena e nell'argilla)	648	833	778
Allumina (nell'argilla) . .	57	51	91
Calce	59	18	4
Magnesia	8 1/2	8	1
Ossido di ferro	61	30	81
Ossido di manganese . .	1	3	» 1/2
Potassa	2	traccia	traccia
Sodio } specialmente co-	4	—	—
Cloro } me sale comune	2	—	—
Acido solforico	2	3/4	—
Acido fosforico	4 1/2	1 3/4	—
Acido carbonico, combinato colla calce e colla magnesia	40	4 1/2	—
Perdita	14	—	4 1/2
	1000	1000	1000

Il terreno, la cui composizione è descritta nella prima colonna, ha prodotto messi per cento anni senz'essere concimato, *e sempre contenendo una sensibile quantità di tutte le sostanze richieste dalle piante.* Quello descritto nella seconda colonna produsse buoni ricolti essendo concimato regolarmente; *questo terreno mancava di tre o quattro sostanze solamente, ma le si fornivano dal concime.* Il terzo è sempre stato irremediabilmente sterile *per mancanza di parecchie sostanze, le quali non possono dai concimi ordinarii essere fornite.*

D. Può essere sterile un terreno, quantunque contenga tutte le sostanze richieste dalle piante?

R. Signor sì, ove ne contenga taluna in molta abbondanza, come sarebbe l'ossido di ferro, il quale essendo in gran quantità, riesce nocivo al suolo.

D. Come si potrebbe emendare un siffatto terreno?

R. Col praticarvi canali scolatoi e dissodarne il sottosuolo in maniera da poter essere penetrato e lavato dall'acque in modo da esportarne le materie nocive, ed aggiungendovi calce ove ne abbisogni.

Il maestro farà bene di qui spiegare il significato di *canale scolatoio* chiamato da taluni solco acquaio, perchè soventi il canale sta in luogo del solco. Nel sistema di canalizzazione di scolo del sig. Smith, i canali sono collocati alla distanza di 15 o 18 piedi (metri 4 1/2 a 5 1/2), ed alla profondità di 30 pollici, cioè tre piedi (m. 0. 91).

VI. Effetto della coltivazione sul terreno.

D. Può un terreno naturalmente fertile diventar sterile per continue ricolte?

R. Sì signore; se si continua a coltivare per lungo spazio di tempo le *stesse piante*, la terra andrà di anno in anno diventando meno produttiva.

D. Porgetemene un esempio?

R. Se lo stesso campo è successivamente d'anno in anno coltivato a frumento o avena, alla perfine diverrà incapace alla produzione di queste piante.

D. Ditemene la ragione?

R. Perchè le messi estraggono dal suolo certe sostanze in gran quantità. Dopo un qualche numero d'anni il suolo non è più in caso di fornire queste sostanze a sufficienza.

D. Che sostanze estrae per esempio il frumento dal terreno?

R. Il frumento esaurisce specialmente il suolo di acido fosforico e di magnesia.

Il maestro si valga per ciò dimostrare della tavola seguente, la quale offre la composizione delle ceneri di diverse qualità di frumento usualmente coltivate in Inghilterra; notisi ch'è esclusa la paglia.

III. *Composizione delle ceneri di frumento, avena, orzo e segala.*

	FRUMENTO	AVENA	ORZO	SEGALA
Potassa e soda . .	37, 62	19, 12	20, 70	37, 21
Calce	1, 93	10, 41	3, 36	2, 92
Magnesia	9, 60	9, 98	10, 05	10, 13
Ossido di ferro . .	1, 36	5, 08	1, 93	0, 82
— di manganese	?	1, 25	?	?
Acido fosforico . .	49, 32	46, 26	40, 63	47, 29
— solforico . .	0, 17	......	0, 26	1, 46
Silice	......	3, 07	21, 99	0, 17
	100, 00	98, 87	98, 92	100, 00

Il maestro farà osservare specialmente la gran quantità di acido fosforico dimostrata dalla tavola, e come il frumento ne estragga dal suolo in maggior dose che gli altri cereali in essa segnati, e che quindi numerose successive coltivazioni di frumento debbono esaurire il terreno più di questa che di altre sostanze.

D. Come si rimedia a siffatto esaurimento?

R. Col restituire al suolo le particolari sostanze che ne furono estratte.

D. Come potreste, per esempio, ridonarvi l'acido fosforico?

R. Dando al terreno ossa, guano od altri concimi ricchi di tal acido.

D. Dunque ogni specie di coltivazione ridurrà un suolo fertile alla fin fine improduttivo?

R. Sì signore, se non si ridona al suolo ciò che le messi ne estrassero.

D. Spiegatemene il motivo.

R. Ogni specie di piante estrae dal suolo una quantità di quelle sostanze di cui esse abbisognano.

D. Voi paragonate adunque un terreno esausto ad una borsa vuota?

R. E con ragione. Il contadino ricava il denaro dal terreno; ma s'egli sempre cava e mai rimette, è naturale che in fin del giuoco sarà vuoto od esausto.

D. Ma ditemi di grazia, s'egli di quando in quando ridona qualche cosa al terreno, potrà continuare a seminare e raccogliere senza esaurirlo?

R. Signor sì, a condizione per altro ch'egli vi ponga le *sostanze convenienti nelle dovute proporzioni e a tempo debito*; così operando, egli può ridonare al terreno la sua naturale fertilità; forse per sempre.

D. In quale quantità debbe il contadino rifornire il terreno delle necessarie sostanze per mantenerlo fertile?

R. Egli debbe ridonare una quantità pari a quella che ne fu tolta.

D. E volendo migliorare il fondo, in che proporzione debbe arricchire il terreno?

R. Col dargli le necessarie sostanze in quantità maggiore di quella estratta.

D. Ma se il contadino deve ridonare al terreno

tanto ed anzi più di ciò che ha ricavato, come potrà ottenere guadagno?

R. Il guadagno consiste in ciò che quanto egli ricava dal terreno può venderlo a caro prezzo, e ciò che vi ridona è di valore, comparativamente a quello, assai minimo.

D. Favoritemi un esempio.

R. Eccolo. Io vendo segala e fieno ricavato da mie terre e acquisto strame di stalla per concime; ma il prezzo di quelli supera assai il prezzo di questo.

D. Dunque il contadino può realmente ridonare al terreno quanto e più di ciò che ne tolse ed avere tuttavia un profitto?

R. Per lo appunto. Egli vi dà ciò che si ha a buon mercato e ne prende ciò ch'è caro.

Il maestro pigli qui occasione di far considerare agli scuolari come l'abile agricoltore sappia convertire in pro del terreno e delle piante ciò che si crederebbe un vile avanzo; l'abilità, la prudenza e l'industria danno un grande valore a cose che paiono oggetti di rifiuto.

D. Che nome date alle sostanze che l'accorto agricoltore pone nel terreno?

R. Chiamansi *concimi*, e l'azione di spargerle e mescolarle col terreno dicesi *concimare*.

VII. Del Concimare.

D. Cos'è il concime?

R. Tutto ciò che provede alimento alle piante chiamasi concime.

D. Vi sono parecchie sorta di concimi?

R. Tre sono le principali sorta di concimi: vegetale, animale e minerale.

D. Cosa intendete di dire per concime vegetale?

R. S'intende quella parte delle piante che di ordinario si sepellisce o si sovescia nel terreno coll'intendimento di renderlo più produttivo.

D. Ditemi il nome dei concimi vegetali più importanti?

R. Essi sono l'erbe da foraggio, il trifoglio, la paglia, il fieno, il fusto delle patate, i torsi de' cavoli ecc.

D. L'erba verde si adopera per concimare?

R. Signor sì, ciò capita quando il terreno coltivato a prato si lavora coll'aratro o la vanga.

D. Conviene arare profondamente per sepellire o sovesciar bene addentro l'erba?

R. No signore. Conviene arare leggermente onde l'erba rimanga vicina alla superficie affinchè le tenere pianticelle di frumento possano nutrirsi dell'erba infracidita.

D. Vi sono altre piante arate in erba nello scopo di concimare il terreno?

R. Sì; il trifoglio, il grano saraceno, la senapa bianca, le rape ed in alcuni paesi i navoni conosciuti col nome di *turnepi* sono sepelliti in erba nel suolo per arricchirlo.

D. In qual natura di terreni conviene il sovescio?

R. Nei leggieri e sabbiosi, ed in quelli scarsi di materia vegetale.

D. Non è quella specie d'alga detta *zostera* un buon concime?

R. Lo è; e dove può aversene in abbondanza si ravvisa opportunissima ad arricchire il terreno.

D. In qual modo si adopera?

R. O collo spargerla sovra il terreno, e lasciarla in esso penetrare e infracidirsi; o col farne un composto, e si pone ne' solchi delle patate in istato verde,

avendo cura per altro d'impedire che la radice o i pezzi di radice delle patate tocchino le alghe, col porre un po' di terra frammezzo.

Quando la radice della patata tocca le alghe, si è soventi osservato che marcisce.

D. Quando si adopera in quest'ultima maniera avvantaggia la ricolta delle patate?

R. Sì. Sul litorale occidentale di Scozia è detto che fa produrre abbondanti ricolte di patate, ma per altro di qualità inferiore.

D. In qual modo preferireste di fare un composto di alghe?

R. Io le mescolerei con sabbia conchiglifera, o con marna ove si avesse difetto di quella, e le rivolgerei due o tre volte prima di farne uso.

D. Il sovescio de' comuni vegetali verdi è vantaggioso?

R. Sicuramente. Il sovescio dei fusti delle patate e delle rape state primamente sradicate fa sì che il successivo raccolto del frumento è di qualità migliore.

I fusti sovesciati delle patate e delle rape fanno sì che il frumento e l'orzo successivamente seminato è di tale più bella qualità, che nei dintorni di Edimburgo il sovescio de' fusti di patate si pareggia a 8 tonnellate (8128 chilog.) di concime di stalla, o a 2 sterline (ll. 50) per acre (are 40,467). Vuolsi tuttavia che il trifoglio succeduto al frumento coltivato nel campo, in cui precedentemente si operò il sovescio di cui si è or ora parlato, sia di qualità inferiore, invizzisca e talvolta perisca.

Alcuni reputano meglio lasciare il fusto della rapa durante la state, sulla faccia del terreno a marcire anzichè sovesciarlo verde; la teoria, ed io credo anche la generale sperienza in Inghilterra è contro questa opinione.

D. In qual modo si può ottenere maggior quantità di concime verde sotto la forma di fusti di patate?

R. Collo strapparne i fiori; così operando i fusti si conservano verdi fino all'epoca dell'estrazione delle patate. In questo modo si ha maggior quantità di concime.

D. In che forma usualmente s'impiega il fieno come concime?

R. D'ordinario si dà per foraggio ai cavalli, ed in seguito si sparge sul campo tramutato in fimo.

D. In che forma si dà la paglia al terreno come concime?

R. La paglia è in alcuni paesi data come alimento al bestiame; in altri paesi se ne dà parte al bestiame e parte sparsa come strame per letto; vi ha poi dei paesi ove, essendo scarso il bestiame, si usa talvolta di farla putrire nell'acqua mescolandovi un poco di sterco vaccino e spargerla poi sul campo in istato di semifermentazione.

D. In quale stato di fermentazione preferireste di spargerla sul campo?

R. Ciò dipende dalla natura del terreno.

D. Supponete ch'abbiate a concimare un campo che destinate a coltivarvi foraggi; come lo concimereste?

R. Allora io vorrei che la paglia fosse affatto e perfettamente fermentata e mescolata con abbondanti escrementi di bestiame.

D. Ora fate il supposto che abbiate a concimare un terreno argilloso e forte lasciato a maggese e destinato a seminarvi del frumento?

R. Allora io vorrei la paglia meno sciolta e non fermentata e così farla concorrere a tener soffice il terreno.

Questa regola generale non può applicarsi a tutti i nostri terreni *forti*. L'argilla tenace varia nelle sue qualità,

e vi sono circostanze che possono rendere non spediente per certe località quello che, come *pratica generale*, è ciò che meglio si possa raccomandare.

D. Spiegatemi cosa sono la sansa e la polvere di rape?

R. La sansa di rape è l'avanzo che rimane dopo che il seme della rapa è stato stiacciato al molino per ispremerne l'olio. Quando la sansa secca è stiacciata e polverizzata si chiama polvere di rape.

D. Come si applica per concime?

R. Si usa per letamare le rape e le patate a totale surrogazione o a parziale soltanto del letame di stalla. Inoltre in alcuni paesi si sparge con molto profitto sul frumento tallito in primavera.

D. Quali sono i concimi animali i più importanti?

R. Il sangue, la carne, le ossa, la pelle, i peli, gli escrementi, l'urina e gli avanzi dei pesci.

D. In che forma è per ordinario adoperato il sangue come concime?

R. In Inghilterra ed in Scozia è d'ordinario mescolato cogli altri avanzi negli smaltitoi de' macelli. In altre contrade è fatto seccare, poscia polverizzato e quindi sparso sul campo o sparso contemporaneamente col seme. È questo un concime dei più potenti.

D. Come sono le carni impiegate per concime?

R. Le carni di cavalli, di vacche e cani morti mescolati con mucchi di terra nella quale siasi mescolata un poco di marna fanno un ottimo concime.

D. In che forma s'impiegano le ossa per concime?

R. Le ossa sono polverizzate ne' frantoi, e poscia setacciate in frammenti di un pollice (25 centim.), di mezzo pollice (13 centim.) ed in polvere.

D. In quale di queste tre forme agiscono più prontamente?

R. In istato di polvere, ma in tale stato la loro azione non è di lunga durata.

D. A quali specie di piante ordinariamente si applicano?

R. Le ossa giovano moltissimo impiegandole in terreni leggieri e ben prosciugati in surrogazione sia totale che parziale del letame di stalla. Quando non s'impiegano unitamente a questo, si usa soventi di mescolarle con cenere di legna, e di spargerle contemporaneamente colla semente delle rape.

D. Potreste concimare le rape esclusivamente colle sole ossa?

R. No; se concimassi un campo di rape soltanto con ossa, dovrei pella successiva coltivazione concimarlo con puro letame di stalla.

D. Sono le ossa applicate ai prati?

R. Sì; a quei prati che sono stati da molto tempo pascolati giornalmente, come nel Cheshire, furono grandemente profittevoli. Si è osservato che ai prati umidi le ossa hanno sempre procurato notevole beneficio.

D. Di che consistono le ossa?

R. Consistono di glutine o *gelatina*, che può in parte estrarsi facendole bollire nell'acqua, e di parte terrosa la quale rimane dopochè le ossa sono state abbruciate.

È bene che il maestro mostri agli scuolari un pezzo di gelatina, acciò conoscano ciò che sia. Egli può eziandio abbruciare al lume di una candela un pezzettino d'osso, e dimostrar loro come la parte organica (la gelatina) bruci e consumi, mentre la parte inorganica o terrosa (*fosfato di calce*) rimane allo stato di spodio. Il peso dello spodio si troverà essere quasi i due terzi di quello delle ossa *perfettamente secche*, ma solamente della metà, per le ossa che si vendono usualmente e si danno come concime.

D. È il glutine o gelatina un buon concime?

R. Sì signore è buono e potente. È il principal mezzo di sollecitare l'accrescimento delle giovani rape quando queste piante furono concimate con ossa.

D. La parte terrosa ovvero il fosfato di calce in che consiste?

R. D'acido fosforico e di calce.

Libbre 100 di terra d'ossa, ottenuta dal bruciamento delle ossa, contengono circa libbre 45 di acido fosforico.

D. Questa parte terrosa dell'ossa agisce come concime?

R. Signor sì, perchè tutte le piante contengono calce ed acido fosforico, epperciò ne richiedono pel loro sviluppo una certa quantità (Vedi la Tav. i. a pag. 31 e la Tav. iii. a pag. 36).

D. Perchè i vecchi prati giornalmente pascolati richiedono concime di ossa?

R. Perchè il latte ed il cacio contengono molta terra d'ossa (*fosfato di calce*), e se questa si toglie col mezzo loro per un numero d'anni, il terreno è gradualmente privato di questa più che di qualunque altra sostanza, e soltanto l'erbe che richieggono poco fosfato di calce potrebbero allignarvi.

Dieci galloni di latte (litri 45, 354) contengono una mezza libbra (226 grammi) di fosfato di calce. Quindi una vacca, la quale dà 20 quartini (litri 24, 61) al giorno, consuma circa due libbre (gram. 907) di fosfato di calce del suolo in ogni settimana. Per restituire questa quantità al terreno, bisogna dargli tre libbre (chil. 1, 360) di ossa secche, ovvero quattro libbre (chil. 1, 813) di polvere comune d'ossa.

D. E che effetto ne deriva dallo spargervi ossa?

R. Che queste suppliscono e riforniscono il fosfato di calce di cui fu privo il prato. Vi cresce nuova

erba ricca di questo principio la quale data alle vacche farà sì che produrranno maggior quantità di latte e si potrà in conseguenza avere maggior cacio.

D. Sono le ossa date al suolo in altra forma?

R. Signor sì. Esse sono talvolta disciolte nell'acido solforico (olio di vitriolo).

D. In qual modo si dissolvono le ossa in questo acido?

R. Si prende un ugual peso di polvere d'ossa e di olio di vitriolo. Questo si dilunga in tre volte tanto il suo volume di acqua e si versa sovra la polvere, e la mistura si rivolge di quando a quando durante due o tre giorni.

Il maestro farebbe bene di far ciò in piccolo e di spiegare che il liquido o la *pasta* ottenuta può essere diluta persino a 30 volte il suo volume di acqua, ed applicata con carretta a tinozza, o può farsi essiccar con carbone polverizzato, torba, segatura o terra, e darsi al campo come usualmente vi si danno, le ossa. Le proporzioni relative di acido e di ossa possono variarsi; due e tre di ossa essendo talvolta adoperate contro uno di acido.

D. Qual è il vantaggio di così dissolvere le ossa?

R. Uno de' principali è quello, che le sostanze di cui si compongono le ossa sono divise minutissimamente; in tal modo possono più prontamente penetrare nelle radici delle piante ed una piccola quantità basta a produrre sulle messi effetti uguali.

D. Sono i capelli impiegati come concime?

R. Ohibò; costerebbero di troppo ad impiegarli per tal uso. Ma nella China ove tutti si radono il capo, i capelli sono raccolti ed impiegati a concimare. Le spazzature delle botteghe de' pettinatori possono presso noi essere raccolte con profitto pel proposito indicato.

D. In che forma i peli sono adoperati a concimare?

R. I rimasugli delle lane od altri peli mescolati con terra formano un eccellente concime. Si usano specialmente per concimare i campi di luppoli.

Qui il maestro descriva com'è la pianta del luppolo, e spieghi agli scuolari a qual fine si coltivi, e come si adoperi nella fabbricazione della birra.

D. Quali degli escrementi animali s'impiegano più comunemente a concimare?

R. Quelli dell'uomo, del cavallo, del bue, della pecora, del maiale e dei volatili domestici.

D. Quali sono i più profittevoli?

R. Lo sterco umano e quello degli uccelli hanno generalmente maggior azione; viene in seguito quello del cavallo, poscia del maiale e per ultimo quello bovino.

D. Perchè lo sterco umano sovrasta agli altri?

R. Perchè il vitto degli uomini in generale è una commistura di sostanze vegetali ed animali, che rende l'escremento più ricco.

D. Perchè la parte solida dello sterco cavallino è più ricca o direi più calda di quello bovino?

R. Perchè il cavallo, comparativamente al bue, orina assai meno.

D. Qual è la principal obbiezione che si fa allo sterco porcino?

R. Il sapore sgradevole che, dicesi, compartisca alle piante coltivate in campo ingrassato con tale sterco.

D. Qual è il modo migliore di usare lo sterco porcino?

R. Facendone un composto, ossivvero mescolandolo con isterco di altri animali.

D. Perchè lo sterco bovino è più freddo e meno soggetto a fermentare che la maggior parte degli altri escrementi?

R. Ciò deriva dal grande urinare degli animali bovini, per cui rimane tolto in gran proporzione ciò che sarebbe cagione di fermento.

D. In quali proporzioni lo sterco misto degli animali differisce dagli alimenti di cui si nutriscono?

R. Differisce principalmente nella proporzione di carbonio, minore, e nella quantità di azoto, maggiore di quella onde si componevano gli alimenti mangiati.

D. Perchè contiene minor carbonio?

R. Perchè l'animale ha consumato una gran quantità di carbonio emettendola nel respirare.

D. In qual forma il carbonio degli alimenti si esala dai polmoni durante la respirazione?

R. Sotto la forma di gas acido carbonico (vedi *fig.* 9, 10 e 11, e pag. 20).

D. Che quantità di carbonio può in questa forma espirarsi dai polmoni di un uomo durante un giorno?

R. Un uomo adulto n'espira circa mezza libbra (226 grammi) al giorno, ma un bue od un cavallo n'espira cinque o sei volte tanto.

D. Tutto l'azoto degli alimenti rimane nello sterco e nell'urina degli animali?

R. Si signore, vi rimane quasi per intiero mescolato con una piccola quantità del carbonio ch'era negli alimenti.

D. È forse a questa gran quantità di azoto che si deve attribuire la grande attività dello sterco animale?

R. Per lo appunto. N'è questa la causa principale.

D. Che forma assume l'azoto durante la formazione dei concimi animali?

R. Nella maggior parte assume la forma di *ammoniaca*.

D. Cos' è l'ammoniaca?

R. È una specie d'aria la quale ha un odore sommamente forte e possiede proprietà alcaline; l'alcali volatile che si vende dai farmacisti non è altro che acqua impregnata di questo gas.

Qui esibisca il maestro una fiala di alcali volatile ovvero di sali così detti *odorosi* (carbonato di ammoniaca) e faccia ben conoscere agli scuolari l'odore speciale dell'ammoniaca. Potrà ugualmente loro dimostrare che l'alcali volatile ridona il color turchino ai vegetali azzurri stati arrossati da un acido, e che ciò prova l'alcali.

Sarà bene inoltre ch' egli colga qui l'opportunità di esaminare gli scuolari intorno alle proprietà di *tutte le sei* specie d'aria descritte nel Catechismo — cioè idrogeno, ossigeno, azoto, cloro, acido carbonico ed ammoniaca — Egli loro domanderà per quali proprietà concordano, per quali differiscano e via di seguito.

D. In quali circostanze naturali si produce l'ammoniaca?

R. Si produce per la fermentazione di composti o di concimi ammonticchiati, per la fermentazione delle orine, ed è là cagione dell'odore speciale che si sente nelle stalle calde.

D. Come si può scoprire la presenza dell'ammoniaca?

R. Immergendo una bacchetta nell'aceto e tenendola sovra il mucchio del letame, ovvero nella stalla. Se l'ammoniaca trovasi presente nell'aria, sarà manifesta per un fumo biancastro che si svolge.

È bene che il maestro faccia qui lo sperimento immergendo un tubo di vetro nell'aceto o nell'acido muriatico, e tenendolo sopra l'orifizio della sua fiala di alcali volatile: allorquando si svilupperà un fumo biancastro, farà loro

osservare essere l'ammoniaca che si svolge sotto forma di gas.

D. Di che consiste l'ammoniaca?

R. Consiste di due gas, cioè di azoto e d'idrogeno.

Libbre 14 di azoto e libbre 3 d'idrogeno formano libbre 17 di ammoniaca.

D. In qual modo può l'ammoniaca introdursi nelle piante allorquando si forma nel concime?

R. Essendo disciolta nel terreno per mezzo dell'acqua. In tale liquido stato è assorbita dalle radici.

D. Quali sostanze si formano nella pianta per opera dell'ammoniaca?

R. Il glutine e le altre sostanze contenenti azoto.

D. È adunque l'ammoniaca un essenziale ingrediente nei concimi?

R. Non vi ha dubbio, giacchè l'azoto in una od in un'altra forma è assolutamente necessario allo sviluppo delle piante.

D. In qual parte de' concimi, cioè a dire, nella liquida o nella solida, producesi l'ammoniaca in maggior quantità?

R. Nella parte liquida, massimamente in quella derivante da bestie bovine.

D. Pare adunque della più grande importanza di impedire lo sperdimento di questa parte liquida.

R. Lo è per l'appunto, eppure soventissimamente si lascia andare in disperdimento.

D. In qual modo raccogliereste voi il letame liquido del cortile rustico del podere?

R. Farei costrurre un pozzo nero od una cisterna nel cortile rustico del podere o in vicinanza di esso, in modo che si potesse raccogliere il concime liquido.

Il letamaio dovrebb' essere diviso in due parti da un muricciuolo costrutto nel bel mezzo. Ogni divisione dovrebbe avere la capacità di raccogliere la provisione di liquido di due mesi. Quando l'uno fosse pieno si farebbe andare nell'altro; e quando questo fosse eziandio pieno, allora quello della prima divisione sarebbe fermentato o maturo abbastanza da poter essere dato al campo.

D. Come adoprereste questo concime liquido?

R. Collo aspergerne convenientemente col mezzo di apposite trombe i mucchi di letame solido onde promuoverne la fermentazione, oppure versarlo sovra i mucchi decomposti.

D. Non lo impieghereste puro e solo per concime?

R. Sì, ma durante la primavera e l'estate vorrei diluirlo cioè a dire allungarlo in tre volte tanto il suo volume di acqua, e dopo ch'avesse fermentato per qualche tempo io lo spargerei sull'erba novella dei prati o sul tenero trifoglio ed eziandio sovra ogni cereale o legume in erba col mezzo di una carretta a tinozza.

D. Evvi qualche differenza importante tra l'urina fermentata del bestiame e l'acqua che scola dai mucchi di letame?

R. Signor sì. L'orina fermentata dei buoi, cavalli e pecore contiene potassa, soda, ammoniaca, ma nessun fosfato, mentre l'acqua di scolo de' letami contiene eziandio de' fosfati.

D. Vi sono altri liquidi contenenti ammoniaca che possano essere impiegati come concime liquido?

R. Signor sì. Il liquore ammoniacale delle fabbriche del gas, dilungato con quattro o cinque volte il suo volume di acqua, si potrebbe raccogliere ed adoperarsi nello stesso modo come il concime liquido dei cortili rustici.

D. Lo sterco del pollame forma un buon concime?

R. Sì, ma quello dei piccioni è un potente ingrasso, e lo sterco di uccelli marini è stato di recente introdotto nella Gran Bretagna con gran vantaggio sotto il nome di *guano*.

D. A quale coltivazione profitta il guano?

R. Può impiegarsi con beneficio a cospargerne il frumento in erba, ovvero in surrogazione parziale o totale del letame di stalla per concimare i campi a patate ed a rape.

D. Adoperandolo per quest'ultimo proposito è conveniente che sia posto a contatto della semente?

R. È meglio ricoprirlo, oppure mescolarlo con una quantità di terra onde impedire che tocchi le sementi.

D. È utile la mescolanza del guano con calce viva?

R. No certo, perchè la calce viva libererebbe l'ammoniaca contenuta nel guano e la farebbe vaporare nell'aria.

Qui consiglio il maestro a mescolare un pezzetto di calce spenta con una cucchiaiata di guano in un bicchiere da tavola, e farlo annasare dagli allievi acciò odorino l'ammoniaca che si evapora. Oppure egli può tenere sovra esso un tubetto od una penna immersa nell'aceto e far osservare il fumo biancastro che si scioglie. Se non avesse guano, usi il maestro un pezzettino di *sale ammoniaco*; o in sua vece di *solfato di ammoniaca*, e potrà pur esso spiegare come la calce *viva* sprigioni l'ammoniaca contenuta nel concime liquido, nello sterco cavallino e nel letame di stalle bovine se mescolato con uno qualunque de' suddetti.

D. Conviene usare il guano solo, oppure in luogo di metà soltanto del letame comune di stalla?

R. È meglio adoperarlo per concime delle rape e delle patate mescolato metà con letame.

D. Perchè è meglio?

R. Perchè il guano solo non porge al campo una quantità di materia organica sufficiente a conservarlo in fertile condizione.

D. In che quantità applichereste il guano per ogni acre (are 40, 467) di terreno?

R. Ne impiegherei 2 quintali (chilogr. 101, 56) per acre se si trattasse di spanderlo sovra il frumento già nato; e 2 o 3 quintali se si trattasse di adoperarlo ad equivalente di metà concime per le patate e le rape.

D. Qual è la specie di pesci i cui avanzi si possono adoperare per concimare?

R. Nei luoghi dove si curano e sventrano i pesci, gl'intestini e le lavature delle aringhe e delle sardelle, e le teste dei merluzzi sono impiegate estesamente come concime.

D. In qual modo debbonsi impiegare questi avanzi di pesci?

R. Il modo migliore è di farne un intriso con una conveniente quantità di terra e di marna, se di quest'ultima se ne può avere, e di rimescolare questo composto due o tre volte prima di usarlo.

D. Ditemi il nome dei più importanti concimi minerali?

R. Sono il nitrato di soda, il solfato di soda, il sale comune, il gesso, la soda, le ceneri delle piante e la calce.

D. Cos' è il nitrato di soda?

R. È una sostanza salina, cioè che ha l'aspetto del sale, bianca, che si trova nel suolo nel Perù, e si applica sovente con molto beneficio spargendolo sulla superficie de' prati e del frumento in erba.

Onde mostrare la differenza tra il nitrato di soda ed il sale comune con cui è soventi adulterato, se ne ponga un pizzico dell'uno e dell'altro sovra un carbone ardente.

Quello di sale comune scroscierà nel fuoco (*decrepiterà*), mentre quello di nitrato di soda produrrà, bruciando, una fiamma lucente (*deflagrerà*). Il salnitro (nitrato di potassa) si comporterà, bruciando, come il nitrato di soda.

D. Il nitrato di soda di che consiste?

R. Esso consiste d'acido nitrico e di soda.

Libbre 54 d'acido nitrico e libbre 31 di soda formano libbre 85 di nitrato di soda.

Il maestro colga quest'occasione di spiegare verbalmente la specie di termini con cui i chimici denotano le combinazioni di acido nitrico, solforico, fosforico e carbonico colla potassa, la soda, la calce e la magnesia, cioè, che quando l'acido carbonico si combina con alcuna delle suddette sostanze forma un *carbonato*, l'acido fosforico un *fosfato*, l'acido solforico un *solfato*, l'acido nitrico un *nitrato*. Quindi il *fosfato di calce* per esempio, denota una combinazione dell'acido fosforico colla calce, il *solfato di soda* una combinazione dell'acido solforico colla soda e così di seguito.

D. Cos' è l'acido nitrico?

R. È un liquore eccessivamente corrosivo, chiamato volgarmente acqua forte. Esso consiste di due gas: azoto ed ossigeno.

Libbre 14 di azoto e libbre 40 di ossigeno formano libbre 54 d'acido nitrico.

Sono proprietà che valgono a distinguere l'acido nitrico le seguenti: 1° Colorisce le dita in giallo. 2° Versato sopra un pezzo di rame (per es. un centesimo) diventa caldo e di un colore di azzurro fitto ed emana un fumo rosso.

Il maestro può eziandio interrogare i suoi allievi sulle differenze che corrono tra i tre potenti acidi, cioè nitrico, muriatico e solforico menzionati in questo catechismo. Il solforico, od olio di vitriolo diventa caldo quando mescolato con acqua, carbone o paglia, e svolge idrogeno quando si versa sopra del zinco o del ferro. — L'acido muriatico esala del fumo all'aria formando una bianca nuvola se vi si tien sopra una penna bagnata nel-

l'alcali volatile, e svolgendo cloro se è versato sopra ossido di manganese. — L'acido nitrico ha le proprietà sovra indicate.

D. Da che dipende l'azione benefica del nitrato di soda sovra le piante?

R. Dal provederle durante la loro vegetazione di azoto e di soda.

D. Che quantità se ne richiede per un acre imperiale? (are 40, 467).

R. Un quintale o un quintale e mezzo (chil. 50, 782 a 76, 173).

D. Cos' è il solfato di soda?

R. È una sostanza che chiamasi d' ordinario sale di Glauber, e consiste d'acido solforico (olio di vetriolo) e di soda; produce talvolta buoni effetti sui prati, ed è ugualmente profittevole spargendolo sulle tenere rape e patate.

Libbre 40 di acido solforico con libbre 31 di soda formano libbre 71 di solfato di soda *secco*.

D. In qual modo s'impiega il sale comune?

R. Può spargersi sulle messi in erba e può anche mescolarsi col concime comune ovvero con acqua adoperata a spegnere la calce viva.

D. In quali località è l'impiego del sale più utile?

R. Ne' luoghi remoti dal mare o riparati da alte montagne dai venti che trascorrono sul mare.

D. Ditemene la ragione.

R. Perchè i venti trasportano con loro particelle di sale che cospargono poscia sul terreno anche a distanza di parecchie miglia.

D. Cos' è il gesso?

R. È una sostanza bianca composta di acido solforico e di calce. È un eccellente concime per ispar-

gerne i campi di trifoglio incarnato, di piselli e di fagiuoli.

Libbre 40 di acido solforico e libbre 28 e 1/2 di calce formano libbre 68 1/2 di gesso *bruciato* il quale non contiene niente d'acqua.

Libbre 40 di acido, libbre 28 e 1/2 di calce e libbre 18 di acqua formano libbre 86 e 1/2 di gesso nativo o non bruciato. Il gesso nativo o non bruciato perde circa il 21 per cento d'acqua quando scaldato a rosso, mediante il che diventa gesso bruciato.

Il maestro scaldi un pezzo di gesso non bruciato sulla punta di un coltello (*fig.* 14) od in un tubo sovra la candela, e mostri agli allievi *primo*, che diviene opaco e lattiginoso; *secondo*, perde acqua e diventa leggiero; *terzo* che quando è cotto, sgretola prontamente e si riduce in polvere finissima.

Questa polvere fina serve agli stuccatori od ai mastri da muro per le cornici ed altre modanature nell' interno delle case.

D. In che condizioni atmosferiche devono adoperarsi le suddette quattro sostanze saliformi?

R. In giorni di tempo tranquillo, affinchè possa spargersi uniformemente: poco prima o poco dopo la pioggia, acciò possano essere disciolte dall'acqua.

D. Una mescolanza di queste sostanze reca maggior beneficio che impiegandole esclusivamente?

R. Si signore. Un composto di nitrato e di solfato di soda produce miglior effetto sulle patate che non l'una o l'altra sola di queste sostanze; lo stesso è della mescolanza del gesso col sale comune pei campi seminati a fagiuoli.

Il maestro troverà utili dilucidazioni e particolari su questo argomento negli *Elementi di geologia e di chimica agraria* dell'Autore di questo catechismo, 4ª edizione, a pag. 194; ch'egli potrà consultare con molto vantaggio nello scopo di dimostrare ai suoi allievi quando sia utile di fare ed amministrare queste mescolanze.

D. Cos' è la soda?

R. È il prodotto o per dir meglio sono le ceneri delle piante marine bruciate in quantità.

D. Può impiegarsi utilmente come concime?

R. Sì signore, sia spandendola sui prati o sulle messi, o mescolata con letame per ingrassare i campi coltivati a rape o patate. L'impiego ne farà evidente il vantaggio.

D. Le ceneri della legna bruciata sono un buon ingrasso?

R. Lo sono: spargendole sui prati distruggono la borracina e ne rendono la vegetazione prosperosa; sui campi di patate e di frumento in erba è del pari vantaggioso, e sono con assai profitto mescolate con ossa, sansa di rape, guano ed altri concimi usati per ingrasso dei navoni e delle rape.

VIII. DELLA PIETRA CALCARE, DEL CUOCERLA E DELL'USO DELLA CALCE.

D. La pietra calcare di che consiste?

R. Di calce, cioè *calce viva*, in combinazione coll'acido carbonico.

Libbre 28 di calce e libbre 22 di acido carbonico formano libbre 50 di pietra calcare.

Torni qui il maestro sulle proprietà dell'acido carbonico ed esamini gli scolari su quanto già loro insegnò a questo riguardo.

D. Con qual nome chiamano i chimici la pietra calcare?

R. Con quello di *carbonato di calce*.

D. Esistono parecchie varietà di pietra calcare?

R. Sì signore; havvene della dolce come la creta, della dura come la pietra comune da calcina, della

gialla come la calce magnesiaca, cioè che contiene magnesia, della tutta bianca come il marmo statuario, della nera come il marmo nero di Derbyshire, il *Portoro* di Portovenere, e via dicendo.

Gioverebbe assai se il maestro ponesse qui sott'occhio agli scolari parecchi pezzi delle nominate ed altre varietà di pietra calcare.

D. Cos'è la marna?

R. È la stessa cosa che la pietra calcare, cioè un carbonato di calce; con queste differenze ch'è soventi in istato di polvere finissima e sempre mescolata con materie terrose.

D. Cos'è la sabbia conchiglifera?

R. La sabbia conchiglifera o frantumi di conchiglie marine sono esattamente identici colla pietra comune da calce.

D. Può la marna e la sabbia conchiglifera adoprarsi con profitto in agricoltura?

R. Certamente, sia collo spargerla sui prati, specialmente su quelli magri, ruvidi e muschiosi, sia dandola ai campi quando si arano o si erpicano, sia finalmente con assai vantaggio ma in gran quantità ne' terreni torbosi.

D. Può adoprarsi eziandio a fare mescolanze?

R. Si può: mescolandola con materie vegetali e terrose od animali, come avanzi di pesce, di balena ecc., ed anche collo stabbio, si vedrà a produrre buonissimi effetti.

D. Come si può accertare la presenza della calce in un suolo ovvero in una sostanza che si suppone marnosa?

R. Ponendone un pizzico in un bicchiere e versandovi sopra o aceto o un debole spirito di sale (acido cloridrico); ove appaia bollire, cioè a dir pro-

priamente, faccia effervescenza, allora si può esser certi della presenza della calce.

D. Ciò capitando a cosa si deve attribuire l'effervescenza?

R. Allo sprigionarsi dell'acido carbonico contenuto nel pezzettino di terra o nel pizzico di marna.

Dovrà qui il maestro fare questa sperienza versando un pocolino di acido muriatico sovra un pizzico di marna od un pezzetto di carbonato calcare, e facendone osservare l'effervescenza. Può poscia convincere gli scolari che il gas sviluppatosi è veramente acido carbonico, introducendo una candeluzza accesa nel bicchiere e vedendola tosto smorzarsi (vedi *fig.* 2).

D. Cosa succede quando si fa cuocere nel forno la pietra calcare?

R. L'acido carbonico è discacciato dalla pietra per l'azione del calore e rimane soltanto la calce.

Il maestro si faccia a questo passo a versare acido muriatico diluto sovra un pezzo di pietra calcare in un bicchiere, e mostri come si sprigioni l'acido carbonico, prova ch'è *contenuto nella pietra calcare.* Versi quindi acido muriatico sur un pezzo di calcina ben cotta, e faccia notare come non si svolga verun gas, epperciò essere provato che la *calcina viva non contiene acido carbonico.* Esso fu sprigionato dal calore, come dice la risposta.

D. Come chiamasi la calce ridotta in questo stato?

R. Chiamasi calce bruciata, calce viva, calce cotta, caustica, calcina, ecc.

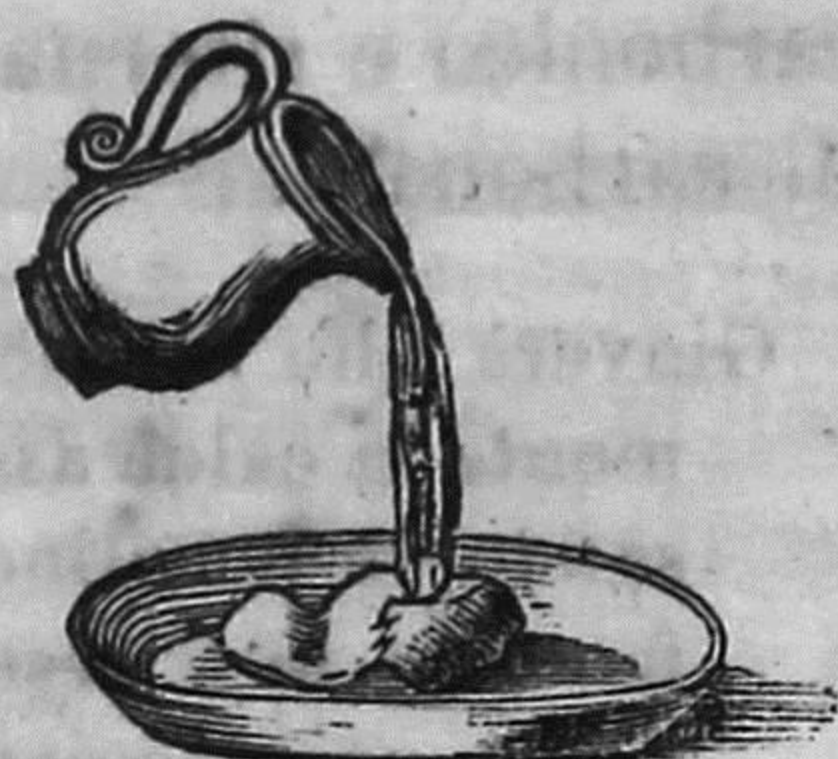
D. Qual quantità di calce viva si ricava da una tonnellata (chil. 1015, 92) di pietra calcare?

R. Incirca 11 quintali e $^1/_4$ di calce viva (chilogr. 571, 29).

D. Cosa succede versando acqua sopra la calce viva?

R. Diventa caldissima, gonfia e gradatamente si fa in polvere.

fig. 15.

Dimostri il maestro l' azione dell'acqua sulla calce viva, e faccia loro vedere come il calore sviluppantesi è così grande da poter por fuoco alla polvere da schioppo, o scaldare un forno da pasticcieria se si collocasse in mezzo ad una conveniente quantità di calce. E loro faccia notare essere il calore così sprigionato, quello che alle volte pone il fuoco ai mucchi di calce conchiglifera di cui sono talvolta ricoperti i campi.

È necessario un pezzo di calce ben bene bruciata onde infiammar la polvere con questo mezzo; lo sperimento succederà più facilmente e più sicuramente versandovi sopra, invece di acqua pura dell'acido solforico dilungato in una o due volte il suo volume d'acqua. La mescolanza diverrà così calda da infiammar in un subito la polvere. In questo caso per altro si produrrebbe *gesso* e non più mera calce spenta.

D. Come chiamasi l'azione di versar acqua sulla calce viva così che possa polverizzarsi?

R. Usualmente dicesi bagnare o spegnere la calce; e la calce così ridotta chiamasi calce spenta o calcina.

D. La calcina spenta cresce di peso relativamente a quello che aveva come calce viva?

R. Signor sì. Una tonnellata ovvero 20 quintali (1015 chil.) diventano 25 quintali (1269 chil.) di calce spenta.

D. La calce si polverizza da se stessa se si lascia esposta all'aria?

R. Sì signore. Essa assorbisce acqua dall'aria e gradatamente si riduce in polvere.

D. Può la calce viva assorbire altri principii dall'aria?

R. Sicuramente. Essa grado a grado assorbe acido carbonico e ritorna, col processo del tempo, in istato di carbonato.

Gioverà che il maestro dimostri ai suoi scolari che veramente la calce assorbisce l'acido carbonico dell'aria versando un pocolino d'acqua di calce in un bicchiere; e facendo loro osservare che alla superficie dell'acqua si forma una leggiera pellicola di *carbonato di calce.* Questo sperimento deve servire alla dimostrazione di due fatti. L'*uno* che l'acido carbonico esiste nell'aria; il *secondo* che la calce viva lo assorbisce.

D. Quando la calce è tornata allo stato di carbonato è più proficua al campo di quello che lo fosse prima di essere cotta?

R. Sì signore. È nello stato di polvere finissima, ottenuto con qualsiasi processo, che la calce è in condizione di essere bene e facilmente mescolata col terreno.

D. Che nome le si dà usualmente quando è per tal via ritornata allo stato di carbonato?

R. Chiamasi d'ordinario calce spenta per distinguerla dalla calce viva.

D. La calce viva agisce sul terreno nel modo stesso della calce spenta?

R. Agisce nel modo stesso, per altro più rapidamente.

D. Qual è il modo di azione e dell'una e dell'altra?

R. Agiscono col fornire la calce che tutte le piante vogliono come parte del loro nutrimento; col combinarsi cogli acidi del terreno e così temperarne o rimuoverne l'acrità; col ridurre la materia vegetale in alimento delle piante.

D. È miglior pratica sepellire profondamente la calce nel suolo ovvero quasi presso alla superficie?

R. È meglio tenerla alla superficie giacchè ha una tendenza naturale a sprofondarsi.

D. A qual carattere di terreno applichereste la calce viva di preferenza alla spenta?

R. La viva l'applicherei ai terreni torbosi, ai terreni fortemente argillosi, a quei campi di carattere acre ed a quelli che contengono materia vegetale in grande abbondanza.

D. In quale stato la calcina spenta fu riconosciuta produrre i migliori permanenti effetti sovra i prati di collina?

R. Si accerta produrre un effetto migliore e più durevole quando è divenuta umida, coll'esporla all'aria ed alla pioggia, che non adoperandola in stato secco e di recente spenta.

D. La stessa quantità di calce produrrà uno stesso oppure un maggior effetto in un suolo secco che in un suolo umido?

R. Nel terreno ben prosciugato o naturalmente secco produrrà maggior effetto che in quelli acquitrinosi od umidi.

D. Che quantità di calce viva è ordinariamente aggiunta ad un terreno arativo in Inghilterra?

R. D'ordinario dagli 8 ai 10 bushels (chil. 291 ai 363) all'anno per ogni acre imperiale (are 40, 46).

D. Vi si aggiunge in ogni anno?

R. No. È aggiunta ad ogni rotazione, ovvero ad ogni seconda rotazione od anche soltanto una volta ogni dicianove anni.

D. Perchè vuolsi ripetere l'applicazione della calce?

R. Principalmente per tre motivi. Primo perchè ogni messe estrae ed esporta una porzione di calce;

secondo perchè una parte di essa sprofonda nel terreno inferiore; terzo perchè le pioggie ne trascinano una quantità fuori del campo.

Cade qui in acconcio di spiegare agli scolari il significato della parola *rotazione*, riferendosi all' avvicendamento delle coltivazioni praticate in vicini poderi. Se poi egli fosse conoscitore della teoria delle rotazioni (V. *Lezioni di geologia e di chimica agraria* dell'Autore di questo Catechismo, pag. 717), darà loro giuste e fondate nozioni sovra questo argomento, che sarà difficile assai siano per dimenticarle nel corso del viver loro.

IX. COMPOSIZIONE DELLE PIANTE COLTIVE.

D. Di quali sostanze le diverse specie di cereali, legumi e foraggi consistono usualmente?

R. Consistono specialmente di tre sostanze, amido, glutine e grasso ovvero olio.

D. In qual proporzione ciascuna di queste sostanze si trova d'ordinario nel frumento?

R. Cento libbre di farina di frumento contengono all'incirca cinquanta libbre di amido, dieci di glutine e due o tre di olio o grasso.

D. In qual proporzione si trovano nell'avena?

R. Cento libbre di avena contengono poco presso le stesse qualità di amido e glutine come nello stesso peso di frumento, ed inoltre circa sei libbre d'olio.

D. Le patate e le rape di che consistono principalmente?

R. Il loro constituente principale è l'acqua.

D. Quale quantità d'acqua contengonsi in cento libbre di patate?

R. Incirca settantacinque libbre.

D. Quanta acqua contengono cento libbre di rape?

R. Incirca ottantotto libbre.

D. Qual quantità d'amido si contiene in cento libbre di patate?

R. Dalle quindici alle venti libbre.

D. Le suddette proporzioni di amido, glutine ecc. sono sempre le stesse nella stessa specie di cereali o di tuberi?

R. No signore. Tal varietà di frumento contiene maggior glutine di un'altra; tal varietà di avena maggior grasso di un'altra, tale specie di patate maggior amido di un'altra, e via dicendo.

D. Il terreno ed il clima hanno un'influenza sulla proporzione di questi ingredienti?

R. Signor sì. Il frumento dei climi caldi contiene, dicesi, più glutine; e le patate e l'orzo cresciuti sur un terreno leggiero e bene prosciugato contengono maggior amido.

Le patate immature contengono meno amido che le patate mature.

D. Il frumento e le patate se si abbruciano lasciano materia organica o cenere?

R. Certamente. L'uno e le altre bruciate lasciano una piccola quantità di cenere, che dicesi lo spodio.

D. E di che cosa consiste questa cenere?

R. Di fosfato di potassa, di soda, di calce e di magnesia, di sal comune ed altre sostanze saline.

Il maestro farà bene di spiegare con maggior diffusione la composizione di queste ceneri, riferendosi alla tavola III data a pag. 36, la quale offre la composizione delle ceneri di diverse qualità di cereali, e farà loro osservare come le ceneri del frumento e dei tuberi contengano una certa quantità di tutte le sovranominate sostanze, ma che l'acido fosforico in combinazione colla potassa, la soda, la magnesia e la calce formano i *più importanti* componenti.

X. USO DELLE PIANTE ALIMENTARIE.

D. A qual fine servono i vegetali coltivati?

R. Al nutrimento dell'uomo e degli animali.

D. Quali sostanze debbonsi ricavare dall'alimento onde l'animale possa mantenersi in istato di salute?

R. Deve ottenere amido, glutine, olio o grasso e materie saline od inorganiche.

D. Vi rammentate in che consista l'amido?

R. Consiste di carbonio e d'acqua.

D. Perchè necessita l'animale che nel suo nutrimento siavi amido?

R. Perchè l'amido lo rifornisce del carbonio che esala dai polmoni nel respirare.

Qui il maestro insegni come la gomma e lo zuccaro, i quali consistono soltanto di carbonio e d'acqua (vedi pag. 19) servono allo stesso proposito dell'amido valendosene per nutrimento, e che quanto si dice per amor di chiarezza dell'amido è del pari applicabile allo zuccaro ed alla gomma contenute ne' vegetali alimentari o sativi che si vogliano chiamare.

D. Sapreste dirmi qual quantità di carbonio esala un uomo dai polmoni durante un intiero giorno?

R. Sì. Egli ne esala dalle sei alle otto oncie (grammi 170 a 226) al giorno.

D. Qual quantità d'amido dovrà adunque mangiare per rifare la quantità di carbonio espirata durante il tempo suddetto?

R. Dovrà mangiare allo incirca una libbra (grammi 453) d'amido al giorno.

Oncie 10 di amido ne contengono 4 1/2 incirca di carbonio (vedi pag. 19).

D. In qual forma è tramandato dai polmoni il carbonio?

R. In quella di gas acido carbonico.

D. Cosa diviene l'acido carbonico così esalato?

R. È diffuso per l'aria atmosferica ed in seguito assorbito di nuovo dalle piante, acciò possano produrre una nuova quantità d'amido.

Il maestro tragga a questo passo opportunità di chiedere i suoi scuolari ad ammirare il maraviglioso ciclo delle operazioni naturali. Ogni ragazzo può essere capace di riconoscere la bellezza e la sapienza del processo per cui lo stesso carbonio è sempre nuovamente trasformato dalle piante in amido e dall'animale in acido carbonico — come sì sullo scopo di questa trasformazione, quello segnatamente di *mantener il calore del corpo animale.*

D. A qual fine l'animale abbisogna di glutine nel suo alimento?

R. Pel fine di riparare il giornaliero consumo dei muscoli ed il dimagramento del suo corpo.

D. Sono i muscoli di un animale realmente soggetti a consumo?

R. Signor sì. Quasi tutte le parti del corpo sono soggette ad un giornaliero consumo.

D. Che ne avviene della parte consumata?

R. Essa è tradotta attraverso il corpo e forma parte degli escrementi e dell'orina dell'animale.

D. Come può mai il glutine riparare al consumo de' muscoli ed al dimagramento dell'animale?

R. Perchè il glutine delle piante è perfettamente identico alla composizione dei muscoli dell'animale.

D. Perchè l'animale richiede che ne' suoi alimenti si contengano olio o grasso?

R. Per supplire alla perdita naturale che ha luogo di materia grassa.

D. Non serve ad altro?

R. Sì signore. Allorquando l'alimento contiene maggior grascia di quella che è necessaria per com-

pensare la perdita, allora serve ad ingrassare l'animale.

D. Dunque il nutrimento più ricco d'olio sarà il migliore per ingrassar gli animali?

R. Non vi è dubbio. Dando all'animale di due specie di nutrimento quella che più abbonda di olio, lo ingrasserà in generale più prontamente.

D. È adunque per questa ragione che le focaccie di sanse oleose sono così proficue per ingrassare il bestiame?

R. Appunto per questa ragione.

D. Perchè il nutrimento animale deve contenere fosfato di calce ed altre materie inorganiche?

R. Per compensare il giornaliero scemamento delle ossa, dei sali nel sangue, ecc.

D. Il glutine ed i sali non servono ad altro scopo che al suddetto ne' giovani animali?

R. Ne' giovani animali non servono solo a compensare il giornaliero scemamento, ma eziandio ad aggiungere giornalmente sostanze al corpo animale.

D. Dunque un animale crescente dovrebbe richiedere maggior quantità di queste sostanze nei suoi alimenti?

R. È per lo appunto così. Un animale giovane richiede maggior volume di questo nutrimento di ciò che ne richiegga un animale adulto.

D. Supponiamo che siasi data una uguale quantità di nutrimento ad un animale giovane e ad uno adulto, quale di loro darà maggior quantità di escrementi?

R. L'adulto.

D. E perchè?

R. Perchè l'animale giovane estrae e ritiene maggior sostanza nutritiva.

D. Come ciò succede?

R. A motivo che il giovane animale ha da compensare al naturale scemamento del suo corpo e ad aggiungervi eziandio volume, mentre l'adulto non ha che a risarcire la perdita giornaliera.

D. Perchè l'escremento del bestiame ingrassato è più ricco di quello del bestiame giovane o delle vacche da latte?

R. Perchè il bestiame ingrassato estrae e ritiene solamente l'olio, l'amido o zuccaro degli alimenti e rigetta pressochè tutto il rimanente.

D. Ditemi un poco: in qual modo trasformereste per esempio cento misure di avena o di rape nella maggior quantità di bovi o montoni?

R. Col tenere il mio bestiame o gregge in una stalla calda ben salubre ma poco illuminata.

D. Se voi miraste solamente ad ingrassare il bestiame come fareste?

R. Io lo terrei in una stalla calda, facendolo uscire assai di rado e dandogli focaccie oleose con provisione di rape.

Il grado di calore e di ampiezza della stalla conveniente a far prosperare gli animali dipende molto dalla razza. — La robusta e ricalcitrante pecora dell'*Highland Occidentale* languirebbe miseramente nei caldi ed angusti ovili ove prospera la razza di Teeswater. — La pecora dal *muso nero* immagrirebbe e diverrebbe malaticcia, dove quella delicata di *Leicester* impingua e prospera.

D. Se voleste a vece aver di mira di trasformare il fieno, la paglia o le rape in strame, che modo eleggereste?

R. Io terrei il bestiame in una stalla fresca e poco riparata, e farei fare alle bestie un buon esercizio giornaliero.

D. Avendo delle vacche e desiderando ricavarne

la maggior quantità possibile di latte, che metodo di nutrimento si ha da seguire?

R. Io loro darei erba grassa e sugosa, rape, avanzi delle fabbricazioni di birra, beveraggi o altri nutrimenti contenenti molt' acqua; e loro darei sempre da bere appena si mostrassero disposte a ciò.

D. Ma se voleste a vece ottenere latte di ottima qualità, fareste in tal modo?

R. No di certo. Allora io darei loro un alimento secco come avena, fave o fieno; e nella quantità che volessero mangiarne.

D. Avendo desiderio di ottener latte particolarmente ricco di butirro, come si ha da fare?

R. Alimentando le vacche come allorquando si vuole ingrassare il bestiame, cioè dando loro focaccie di sansa oleose, avena, orzo, poltiglia di formentone ed un poco di rape.

D. Ma se voleste far cacio del vostro latte, non eleggereste altri alimenti?

R. Sarebbe in tal caso a preferirsi di dar avena, piselli, veccia e trifoglio verde o secco; tutte queste sostanze contribuendo ad arricchire il latte di caglio o presame.

D. Perchè lo arricchirebbero di caglio o presame?

R. Perchè esse sostanze contengono una grande proporzione di una sostanza la quale ha pressochè la stessa composizione e proprietà che possiede il caglio del latte.

D. Per regola generale trattandosi d' ingrassare vacche da latte o maiali, è da preferirsi di dare alimenti insipidi o acri?

R. Pe' maiali è meglio che siano leggermente acri, ma per le vacche ed i manzi è meglio che gli alimenti siano freschi ed insipidi.

In parecchie cascine del territorio di Londra (come quella dei sigg. Laycok ad Islington) i grani che servirono alla fabbricazione della birra sono schiacciati in fosse profonde, mediante pestello, e ricoverti quindi con uno strato di terra così da escludere il contatto coll'aria. Trattati in questa guisa, essi diventano più saccarini e nutritivi e conservabili, e non scemano di pregio anche se conservati da parecchi anni.

D. Perchè vorreste darli acri ai maiali?

R. Perchè fu riconosciuto che assai maggior grascia si ottiene nutrendoli con vegetali verdi, con poltiglie di fave, o con patate cotte mescolate con acqua e lasciate inacidire, che nutrendoli con vegetali freschi ed insipidi.

D. Avete ancora altre utili avvertenze ad esporre intorno al miglior modo d'ingrassare il bestiame?

R. Sì signore. Ha da essere la stalla ben ventilata ma calda; le pecore ed i maiali tenuti con nettezza; si dee stregghiare all'uopo il bestiame e nutrirlo a regolari intervalli tre volte al giorno.

A compimento di questo Catechismo, il maestro può chiamare l' attenzione de' suoi allievi sulla sorprendente connessione chimica ch' esiste tra il regno vegetale ed il regno animale, e specialmente far loro osservare l'evidente *destinazione dei vegetali viventi di provedere ai viventi animali*; dimostrata dal trovare l' animale nelle piante giunte a maturità tutte le più importanti parti di cui il suo proprio corpo è composto. Il glutine è identico colla fibra dei muscoli animali; l'olio ha caratteri simili alla grascia, mentre il fosfato di calce delle piante provede i materiali delle ossa animali, e l' amido e lo zuccaro forniscono il carbonio necessario alla respirazione. — Finalmente potrà far loro considerare che quando l'alimento ha compiuto alle sue funzioni nel corpo dell'animale, esso torna alla terra nello stato escrementizio per essere assorbito di nuovo dalle radici delle piante e così produrre nuove sostanze alimentari per altri animali. Al postutto farà loro considerare come l'intiera economia della vita vegetale ed animale, e tutte le trasformazioni che la materia morta subisce, sono parti di un unico sistema, che manifesta l'immensità della DIVINA MENTE. Da queste osservazioni può ricavare un'istruzione di Teologia naturale desunta dai principii meramente pratici di questo libro e così farlo strumento non solo d'insegnamento scientifico ma eziandio *religioso*.

FINE.

INDICE.

SOTTO IL TORCHIO

Elementi di Geologia e di Chimica agraria dello stesso autore, tradotti sulla quarta edizione originale inglese dal traduttore di questo Catechismo. — Un vol. in-12° di circa 300 pagine, con incisioni nel testo.

Quest'Opera è destinata a servire specialmente di guida e di sussidio ai maestri onde agevolar loro il modo di sviluppare, particolarizzare ed estendere all'uopo l'insegnamento contenuto in questo Catechismo.